

Nelio Nivaldo Guazzelli

**RESÍDUOS NAS EDIFICAÇÕES E
DANOS À DRENAGEM URBANA –
RECOMENDAÇÕES ACERCA DE
FATORES CULTURAIS, LEGAIS E
PRODUTIVOS, PARA A CIDADE DE
UMUARAMA, PR.**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Santa
Catarina como requisito parcial para
obtenção do título de Mestre em
Engenharia de Produção



03663310

Florianópolis
2001

G919r Guazzelli, Nelio Nivaldo

Resíduos nas edificações e danos à drenagem urbana -
recomendações acerca de fatores culturais, legais e
produtivos, para a cidade de Umuarama, PR / Nélío Nivaldo
Guazzelli. -- Florianópolis, 2001.

87p.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Miranda Barcia.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa
Catarina.

1. Edificações. 2. Drenagem. 3. Leis urbanas 4.
Ambiente. I. Universidade Federal de Santa Catarina. II.
Título.

CDD: 690

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-graduação em
Engenharia de Produção

**RESÍDUOS NAS EDIFICAÇÕES
E DANOS À DRENAGEM
URBANA – RECOMENDAÇÕES
ACERCA DE FATORES
CULTURAIS, LEGAIS E
PRODUTIVOS, PARA A CIDADE
DE UMUARAMA, PR.**

Dissertação de Mestrado

Nelio Nivaldo Guazzelli

Florianópolis
2001

RESÍDUOS NAS EDIFICAÇÕES
E DANOS À DRENAGEM
URBANA – RECOMENDAÇÕES
ACERCA DE FATORES
CULTURAIS, LEGAIS E
PRODUTIVOS, PARA A CIDADE
DE UMUARAMA, PR.

Nelio Nivaldo Guazzelli

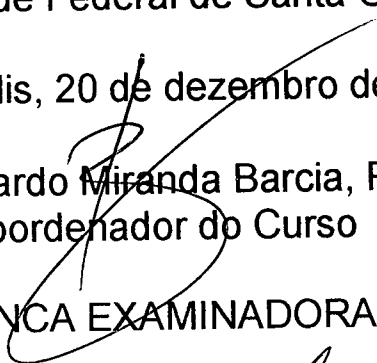
**RESÍDUOS NAS EDIFICAÇÕES E DANOS À DRENAGEM
URBANA – RECOMENDAÇÕES ACERCA DE FATORES
CULTURAIS, LEGAIS E PRODUTIVOS, PARA A CIDADE DE
UMUARAMA, PR.**

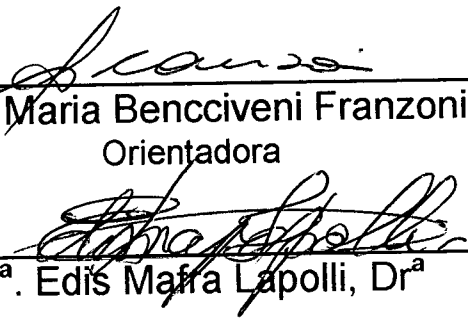
Esta dissertação foi julgada e aprovada para a
obtenção do título de Mestre em Engenharia de
Produção no Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Santa Catarina


Florianópolis, 20 de dezembro de 2001.


Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph. D.
Coordenador do Curso

BANCA EXAMINADORA


Prof.^a Ana Maria Benciveni Franzoni, Dr.^a
Orientadora


Prof.^a Edis Maria Lapolli, Dr.^a


Prof.^a Lia Caetano Bastos, Dr.^a


Eng. Liane da Silva Bueno, M. Eng.
Tutora

DEDICATÓRIAS

Quão BOM é DEUS!
Judas Tadeu e Maria da América Latina.
Santos, juntos na oração, para a calma e a determinação.

Dona Negra, viva em mim.
Onivaldo, Nena e Virginia, Família Guazzelli:
O ciclo está apenas começando.

Nanci, Ciça e Ciro, Família Amaral Guazzelli:
Nós nos amamos. Esta a principal referência deste trabalho.

Odette, Flora e Moacir “Ju”:
Afilhados por coração e fé.

Colegas de mestrado:
Tenho saudades das farras “à distância”.

AGRADECIMENTOS

Frank Hasse, Alexandre e os amigos da Fenícia Construções Civas:
Apoio institucional e companheirismo.

Melissa Ravazzi e Edimar Nava:
Dedicados acadêmicos do curso de Arquitetura da Unipar.

Kleber Monteiro e a Unipar:
Confiança num momento importante.

Ana Franzoni e Edis Lapolli:
“Queridas” – Assim começamos e continuaremos.

Liane da Silva Bueno:
O apoio na reta final.

Sandra, Lerípio, Gregório, Harrisson, João Helvio, Gonzaga e Lia:
Todos foram importantes.

SUMÁRIO

Lista de Anexos.	p. IX
Lista de Figuras	p. IX
Lista de Quadros.	p. X
Lista de Reduções.	p. XI
Resumo.	p. XII
Abstract.	p. XIII
1. INTRODUÇÃO.	p. 01
1.1 Origem do Trabalho.	p. 01
1.2 Objetivos do trabalho.	p. 02
1.2.1 Objetivo geral.	p. 02
1.2.2 Objetivos específicos.	p. 02
1.3 Justificativa.	p. 03
1.4 Estrutura do trabalho.	p. 04
2. CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO.	p. 05
2.1 A Cidade de Umuarama e seu Processo de	
Ocupação.	p. 05
2.1.1 A formação do núcleo urbano.	p. 06
2.1.2 Fatores ambientais que provocaram mudanças.	p. 08
2.1.3 A diminuição de áreas verdes.	p. 08
2.1.4 As transformações na área rural e reflexos na área	
Urbana.	p. 09
2.1.5 A predominância de rios de pequeno porte.	p. 10
2.2 A bacia hidrográfica do Córrego Mimosa.	p. 11
2.2.1 Características físicas da bacia do córrego mimosa.	p. 14
3. ANÁLISE DO SISTEMA DE DRENAGEM IMPLANTADO	p. 17
3.1 A Importância de estudos hidrológicos.	p. 17

3.2 A relação entre a ocupação urbana e o sistema de drenagem.	p. 19
3.3 Elementos construtivos de drenagem urbana.	p. 20
3.4 Deficiências apresentadas pela drenagem.	p. 23
4. ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO IMPLANTADA.	p. 25
4.1 Aspectos Gerais da Legislação Para a Regulamentação e Uso do Solo	p. 25
4.2 A relação entre legislação urbana e a construção civil. ...	p. 27
4.3 Referências na legislação que se relacionam à construção civil.	p. 28
4.3.1 Constituição Federal.	p. 28
4.3.1.1 Licenciamento Ambiental.	p. 28
4.3.1.2 O Estatuto da Cidade.	p. 29
4.3.2 A constituição estadual do Paraná.	p. 29
4.3.3 A constituição do município de Umuarama.	p. 29
4.3.3.1 O plano diretor da cidade de Umuarama.	p. 31
4.3.3.2 A lei de Zoneamento.	p. 31
4.4 Deficiências da legislação urbana e do uso do solo.	p. 31
5. ANÁLISE SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS	p. 34
5.1 Resíduos de Construções Recolhidos pela Drenagem.	p. 36
5.2 Práticas incorretas que expõem resíduos ao arraste.	p. 42
5.3 Melhorias necessárias na construção civil.	p. 54
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.	p. 57
6.1 As Dificuldades em Atualizar e Complementar a Legislação Urbana	p. 58
6.2 As dificuldades para implantação de melhorias na construção civil.	p. 59
6.3 Quadro de ações.	p. 61
7. BIBLIOGRAFIA.	p. 64

Lista de Anexos

Anexo A: Zonas e tipos de usos previstos na lei de zoneamento em Umuarama. p. 69

Anexo B: Limites de ocupação da lei de zoneamento em Umuarama. p. 70

Anexo C: Citações do Conana. p. 71

Anexo D: Lei n.º 9605. p. 73

Anexo E: Análise granulométrica. p. 74

Lista de Figuras

Figura 1: Mapa do Paraná com destaques para o município de Umuarama e à área urbana (latitude 23º 45’ 59” e longitude 53º 19’ 30”). p. 13

Figura 2: Fotografias de sarjeta obstruída. p. 24

Figura 3: Fotografia de boca-de-lobo com acúmulo de resíduos. p. 24

Figura 4: Fotografia ilustrando a ação do deflúvio de águas pluviais sobre insumos estocados em canteiro. p. 41

Figura 5: Fotografia de resíduos de materiais utilizados
em construção civil encontrados no leito do
córrego Pinhalzinho,p. 41

Lista de Quadros

Quadro 1: Recomendações sobre Legislação Urbana. p. 62

Quadro 2: Recomendações sobre a construção civilp. 63

Lista de Reduções

Siglas

CMNP = Companhia Melhoramento Norte do Paraná

SANEPAR = Companhia de Saneamento do Estado do Paraná.

SUCEPAR = Superintendência de controle a erosão do Estado do Paraná
(extinta).

PV = Poço de Visita.

CONAMA = Conselho Nacional do Meio Ambiente.

ABNT = Associação Brasileira de Normas Técnicas.

CERF = Civil Engineering Research Foundation.

EPA = Environmental Protection Agency.

IPT = Instituto de Pesquisas e Tecnologia.

PVC = Polietileno

PMU = Prefeitura Municipal de Umuarama - Pr.

PBQP-H = Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat.

SENAI = Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

ACIU = Associação Comercial e Industrial e Agrícola de Umuarama

SEBRAE = Serviço Brasileiro de Apoio a Pequena e Micro empresa

AEANOPAR = Associação de Engenheiros e Arquitetos do Noroeste

Paranaense

Resumo

GUAZZELLI, Nelio Nivaldo. Resíduos nas edificações e danos à drenagem urbana – recomendações acerca de fatores culturais, legais e produtivos, para a cidade de Umuarama, Pr. 2001. 87f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

A questão central do trabalho é a geração de resíduos por uma atividade industrial específica, a construção de edificações. A forma como são gerados e dispostos expõe o sistema de drenagem urbano a deficiências de funcionamento. Havendo a ligação entre os sistemas de micro e macro-drenagem, a poluição, a desfiguração física e a contaminação de corpos hídricos são inevitáveis.

O objetivo deste trabalho cumpre-se a partir da definição de uma área de estudo. Tratando-se de atividade que tem características diferentes em função de práticas adotadas seguindo a cultura local, Definiu-se a cidade de Umuarama, estado do Paraná, Brasil. Esta definição permitiu uma análise objetiva na evolução da ocupação da cidade, das características físicas de uma bacia hidrográfica escolhida na área urbana de Umuarama, do sistema de drenagem urbano implantado e da legislação urbana vigente.

Procedida esta caracterização passou-se à identificação de resíduos que são carregados durante o escoamento de águas pluviais. Esses resíduos são produzidos por falhas no processo produtivo. Buscou-se a identificação de fatores que contribuem para o aumento de produção de resíduos durante a execução de edificações. Na parte final do trabalho, chegou-se um quadro de ações e recomendações.

Palavras-Chave : Edificações, Leis Urbanas e Drenagem Urbana.

Abstract

GUAZZELLI, Nelio Nivaldo. **Resíduos nas edificações e danos à drenagem urbana – recomendações acerca de fatores culturais, legais e produtivos, para a cidade de Umuarama, Pr.** 2001. 87f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

The central question of the work is the generation of trashes for a specific industrial activity, the construction of constructions. The form as is generated and made use it displays the draining system urban the functioning deficiencies. Having the plugging it enters the systems of micron and macro draining, the pollution, the alteration physical and the contamination of rivers is inevitable.

The objective of this work is marked from the definition of a study area. Being about activity that has different features in function of practical adopted following the local culture, it Was defined city of Umuarama, state of the Paraná, Brazil. This definition allowed an objective analysis in the evolution of the occupation of the city, of the physical features of a chosen hydrographic basin in the urban area of Umuarama, of the urban system of implanted draining and of the effective urban legislation.

Proceeded this characterization it was transferred the identification of trashes that are loaded during the pluvial water draining. These trashes are produced by feeds in the productive process. It searched identification of factors that contribute for the increase of production of trashes during the execution of constructions. In the final part of the work, considered the described relations, arrived a schedule of actions and recommendations.

Key-words : Constructions, urban Law, draining system urban

1 INTRODUÇÃO

1.1 Origem do trabalho

A indústria da construção civil está entre as atividades que geram resíduos sem um controle adequado. Adota usualmente processos construtivos com grande participação de mão de obra na aplicação de insumos diversificados. Está ainda distante de ter uma linha de montagem com peças preparadas para a obtenção de formas definidas em poucas etapas. Existem poucas empresas adeptas ao uso de peças pré-moldadas (FORMOSO, 1997).

As características da produção em canteiros de obras isolados e espalhados dissimulam a necessidade de uma ação controladora mais rígida. Ao contrário de outros setores de produção industrial que se concentram em unidades produtoras, as edificações se distribuem aleatoriamente pelo núcleo urbano. Através de pequenos pontos de contribuição atinge um montante de resíduos a ser considerado.

Enquanto não se melhora a tecnologia produtiva, os volumes gerados são dispostos em locais inadequados, possibilitando o arraste pelas águas pluviais. Assim o sistema de drenagem recebe contribuições indevidas, provocando impactos ambientais (RIBEIRO, 1998).

Isto é evidenciado em áreas urbanas que vivem contínua alteração no seu ambiente construído, que é o caso da cidade de Umuarama, localizada na região noroeste do Paraná, onde se observa constante alteração na sua área urbana, fato comprovado por dados estatísticos apontados pelo setor de obras da prefeitura local. Com uma rede de comércios e serviços em constante evolução, a cidade é responsável pela atração de investidores e trabalhadores das cidades da região. O esvaziamento da área rural ainda não foi contido, sendo este mais um fator que influi neste potencial de crescimento.

A preocupação em manter áreas com boa capacidade de absorção torna necessário um sistema de drenagem eficiente e seguro. Este sistema a princípio se dispõe à coleta de águas pluviais, sem misturas de qualquer outro tipo de efluente. Contrariamente a isto efluentes de diversos tipos são gerados em pontos aleatórios, originados de unidades domésticas, comerciais e industriais. Matéria orgânica,

detergentes, óleos e graxas misturam-se a resíduos sólidos que garantem o uso contínuo e impróprio da rede de drenagem, mesmo em dias sem chuvas.

Este quadro preocupa e motiva iniciativas para busca de melhor uso do solo urbano, a fim de evitar-se a continuidade de ações prejudiciais à qualidade de vida.

1.2 Objetivos do trabalho

1.2.1 Objetivo geral

Definir recomendações que sirvam como base para sustentar a formação de um plano de redução de resíduos sólidos e também a disposição correta a partir das atividades desenvolvidas na construção civil a fim de evitar danos ao sistema de drenagem urbano e conseqüente impacto ambiental.

1.2.2 Objetivos específicos

As recomendações para o plano de ação a ser proposto, específico para o setor da construção civil, serão estruturadas em informações sobre as práticas comuns de disposição dos resíduos sólidos que tornam a construção civil uma atividade poluidora de recursos hídricos suburbanos.

Considerando este propósito, definem-se, desta forma, os seguintes objetivos específicos.

- Tendo como área de estudo a cidade de Umuarama, estabelecer as influências das suas características de uso e ocupação do solo sobre a atividade da construção civil, em uma de suas bacias hidrográficas contribuintes.
- Verificar o sistema de drenagem implantado e sua capacidade de absorção de resíduos sólidos originados de atividades da construção civil.
- Analisar a legislação vigente relacionada às atividades da construção civil e a influência sobre o mercado imobiliário e as práticas construtivas.
- Investigar dentre as práticas construtivas comuns na área de estudo que facilitam a geração de resíduos.

- Recomendar ações que reduzam a disposição de resíduos na rede de drenagem.

1.3 Justificativa

Os impactos gerados especificamente pela disposição inadequada de resíduos sólidos, especificamente na atividade da construção civil, são negativos e reduzem a qualidade de vida no meio urbano. Entre uma série de reflexos provocados pela acumulação de resíduos em pontos aleatórios da área urbana, está a diminuição da capacidade de vazão do sistema micro-drenagem e a disposição de poluentes na macro-drenagem.

A diminuição da capacidade de vazão é resultado dos entupimentos e inundações, principalmente em trechos da micro-drenagem, nas bocas-de-lobo e bueiros que são elementos construtivos detalhados apenas para a coleta de águas pluviais captadas por sarjetas. Os transtornos causados por inundações justificam a necessidade de uma ação para o melhor no desempenho do sistema de drenagem.

A poluição e contaminação de bacias hidrográficas urbanas têm o destino do seu exutório. Dispor resíduos no sistema de macro-drenagem significa a alteração da composição do leito da rede hidrográfica provocando assim danos a ambientes naturais. Assim, os cursos de água urbanos que recebem contribuições de águas pluviais precipitadas em área urbana, sofrem com a carga de ações poluidoras.

Existindo vários fatores que complicam o desempenho dos sistemas de drenagem, a disposição inadequada de resíduos representa uma situação com possibilidade de intervenção para amenizar-se os distúrbios causados a população.

Em algumas obras é feito um revolvimento do leito natural, que transforma o solo em resíduo, pela sua desestruturação. Assim, uma das medidas necessárias é a aplicação de legislação específica sobre o uso do solo (FENDRICH, 1997), principalmente através da ordenação legal para a execução de loteamentos, numa demonstração clara desse autor com a erosão urbana.

Por outro lado, em áreas ocupadas, as atividades de construção não cessam e a produção de resíduos é contínua. Neste caso, o maior problema passa a ser a impermeabilização excessiva, que faz avolumar águas precipitadas e encaminhadas para o sistema de drenagem urbana, favorecendo o arraste de resíduos sólidos (HOUGH, 1998).

As recomendações para formação de um plano de ação a serem propostas, justificam-se diante da inércia notabilizada entre poder público e comunidade. Os impactos ambientais causados por setores isolados, aparentemente irrelevantes, merecem maior atenção.

Os cursos de rios urbanos sobrecarregados de poluentes, para serem aliviados precisam de uma ação conjunta articulada entre todas as atividades geradoras de resíduos. Brito (2000, p.25) reforça a necessidade emergente de “mudança de costumes”. Por este fato, este trabalho se propõe a participar da busca de soluções, conforme objetivos determinados.

1.4 Estrutura do trabalho

Esta dissertação está estruturada em seis capítulos, conforme descrição seguinte:

O primeiro capítulo introduz o tema apresentado, seus objetivos e justificativa.

No segundo capítulo deve-se expor as características da cidade e da bacia hidrográfica contribuinte escolhida.

O terceiro capítulo, a partir da bacia hidrográfica contribuinte definida, proceder-se-á a uma investigação do sistema de drenagem implantado, buscando a constatação da existência de vulnerabilidade aos entupimentos pela disposição de resíduos sólidos e o seu conseqüente transporte até os cursos de água suburbanos.

O quarto capítulo apresenta uma análise da legislação implantada, destacando as regulamentações emanadas de instituições públicas que exercem influência no mercado imobiliário e práticas construtivas.

O quinto capítulo trata da análise de resíduos. Primeiramente verificam-se quais são os resíduos que, seguido às praticas construtivas, são dispostos de forma a permitir o carregamento pelo sistema de drenagem urbana, com o escoamento de águas pluviais. Nesse mesmo capítulo, propõe-se levantar as práticas construtivas que geram os resíduos.

No sexto capítulo, compõe-se as recomendações para formação de um plano de ação.

2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

2.1 A cidade de Umuarama e seu processo de ocupação

A definição da área de estudo tem importância neste trabalho pela efetiva ligação entre causas e efeitos que caracterizam os problemas locais. Por esta razão, é preciso investigar a sua origem, o seu desenvolvimento e as conseqüências que deles resultam com o objetivo de diminuir os impactos ambientais originados das atividades da construção civil.

A cidade de Umuarama está localizada no noroeste do estado do Paraná, a quinhentos e oitenta quilômetros de Curitiba, a capital do estado. As estradas que dão acesso às outras cidades, incluindo as mais distantes como a capital do estado, são pavimentadas. Umuarama faz parte de uma região ocupada numa fase mais recente da história da colonização do estado do Paraná. A sua idade não chega a meio século.

Tal como tem acontecido em outras regiões brasileiras, Umuarama tem tido no seu início a participação pioneira da ocupação indígena. Primitivos na exploração do solo, os índios que aí habitaram não resistiram ao ímpeto dos colonizadores brancos e pouco influenciaram na história da ocupação local. Merece referência, contudo, um dos registros mais interessantes sobre os procedimentos realizados pelos indígenas no que diz respeito ao sistema produtivo agrícola. Eles usavam temporariamente a roça e logo a abandonavam, num sistema de rotatividade. Assim eles facilitavam a recuperação vegetal das clareiras abertas nas matas.

No ano de 1920, o estado do Paraná mantinha vastas áreas para serem exploradas. A atração de investidores ingleses aconteceu a partir da iniciativa de um grupo de fazendeiros paulistas que ocupavam as áreas do norte paranaense. O interesse pela parceria na construção de uma ferrovia para o escoamento da produção de café motivou o convite para a vinda da primeira missão colonizadora. Essa missão era ligada à alta direção monárquica da Inglaterra.

Os interesses não se limitaram à exploração da ferrovia. A missão inglesa, ao conhecer o potencial das terras ainda inexploradas no norte paranaense, decidiu aumentar os investimentos nessa região. Iniciou, então, o processo de negociação

com o governo do estado do Paraná para a formar glebas de terras para futura comercialização.

Em relato publicado no "Times of Brazil", conforme consta na Companhia Melhoramentos Norte do Paraná (CMNP), Thomas define a motivação pela exploração de novas áreas pelos organizadores da "Brazil Plantation Syndicate" como a empresa que deflagrou o processo de ocupação mais intenso do norte paranaense. Segundo o relato encontrado em CMNP (1995, p.7) "para o homem imaginativo, há qualquer coisa de irresistível na contemplação de mapas onde apareceram grandes áreas de terra desabitada, mas com grandes potencialidades".

A terra fértil, com extensas áreas negociadas com o governo estadual definiu a intenção de se firmarem como colonizadores. Cidades de maior expressão, como Londrina e Maringá, localizadas no norte paranaense, foram implantadas na década de trinta e quarenta. Em seguida, face ao sucesso dessa fase inicial, a empresa colonizadora buscou a expansão territorial e, no ano de 1955, incorporou Umuarama no seu processo de ocupação. Essa área recebeu o nome de Gleba Cruzeiro.

Com aproximadamente 30.000 alqueires, a Gleba Cruzeiro inseriu o município de Umuarama que se desdobrava da linha trocada entre as cidades de Terra Rica e de Terra Boa até o curso do rio Paraná, ultrapassando o rio Ivaí e abarcando toda a margem direita do rio Piquiri. Marcando uma fase posterior, conforme a história da colonizadora, a região ficou conhecida como Norte Novíssimo (CMNP, 1995). A empresa definia, então, o nome que mantém até a presente data, a Companhia Melhoramentos Norte do Paraná (CMNP), dirigida por brasileiro.

2.1.1 A formação do núcleo urbano

Antes da definição do projeto da área urbana, alguns critérios utilizados pela CMNP no processo de colonização influenciaram na locação da cidade de Umuarama. Entre eles, as propriedades rurais foram objeto de proposições específicas; foram projetadas pequenas áreas, geralmente, com formas longas e estreitas. Havia o interesse de que o ponto mais baixo com uma aguada e o mais alto com uma estrada fossem os limitantes das propriedades.

Desta forma os núcleos urbanos ocuparam sempre os locais mais altos, distanciados dos rios. No plano de distribuição, as cidades planejadas para terem

um porte maior, ficaram distanciadas entre si aproximadamente em cem quilômetros. Entre elas, pequenas cidades foram intercaladas para servirem de apoio às propriedades rurais. A interligação entre propriedades rurais e cidades foi feita por estradas que seguiam basicamente os espigões.

Estas características fizeram parte de uma proposta de desenvolvimento econômico. Os colonizadores apostaram na capilaridade das pequenas propriedades e no aumento populacional de empreendedores rurais. Projetava-se uma maior capacidade de aplicação de investimentos nos núcleos urbanos. Previas-se que os proprietários agrícolas gastariam dinheiro nos patrimônios, favorecendo a circulação monetária e constituindo um salutar fator de progresso local e regional (CMNP, 1995).

A formação de cafezais nos pontos mais altos, creditando melhor proteção contra geadas, foi incentivada através de cláusulas contratuais no ato da compra de lotes. Os pioneiros adquiriam suas terras usando formas de pagamento dilatadas para o aproveitamento de colheitas na quitação definitiva.

O fortalecimento dos núcleos urbanos foi garantido com a ocupação das propriedades rurais através da compra facilitada pela colonizadora. Em pouco tempo o Norte Novíssimo foi povoado com uma distribuição equilibrada entre área rural e urbana. As pequenas propriedades foram ocupadas por famílias e empregados dispostos a produzir café, naquele momento valorizado no mercado internacional.

A produção agrícola foi fundamental para a formação de cidade de Umuarama. Com o impulso do crescimento, a empresa colonizadora colocou em prática um plano de ocupação urbana de autoria do engenheiro Vladimir Babcov. Utilizando experiências anteriores de cidades como Maringá e Londrina, o arruamento teve formas inspiradas em cidades inglesas. As suas ruas foram dispostas formando quarteirões retangulares. Porém com a inserção de praças, geralmente redondas, das quais partiam diagonais, definiu-se também o lote irregular.

Ao redor da zona urbana, projetou-se um "cinturão verde" em pequenas chácaras para o abastecimento da cidade (CMNP, 1995). Esta idéia refletiu alguns condicionantes para a expansão urbana e as expectativas de crescimento por parte dos loteadores.

As áreas públicas, para serem utilizadas por instituições governamentais, foram especialmente separadas na planta urbana. Assim como áreas para criação de clubes comunitários, igrejas e outras finalidades, foram doadas sob a condição de

uso específico determinado em documento de registro. Na área urbana, em planta inicial, apenas o bosque dos Xetás, com vinte e oito hectares e meio, foi demarcado como reserva florestal.

2.1.2 Fatores ambientais que provocaram mudanças

Alguns fatores foram fundamentais para alterar a proposta de uso do solo na zona rural pela CMNP. A proposta de pequenas propriedades perdeu força com a fragilidade dos cafezais diante das geadas, do mercado enfraquecido e das doenças como o nematóide. Algumas culturas como o algodão e a mamona, também fizeram parte do quadro produtivo agrícola. Com o enfraquecimento da produção agrícola a pecuária passou a ser predominante. O emprego de número reduzido de trabalhadores rurais foi um fator importante para esta escolha.

As propriedades ampliadas foram formadas a partir de um solo degradado pelo modelo proposto para ocupação dos lotes (MENDONÇA, 1990). A forma geralmente estreita forçava a drenagem no sentido do espigão até os mananciais. Este longo caminho que passava pela maior declividade do terreno aumentava o potencial erosivo das águas pluviais.

Mesmo em áreas onde a erosão não avançava, o solo sofria perda da camada mais fértil por falta de dissipadores de energia e limitantes para a velocidade das águas. O formato de terreno rural longo e estreito já havia sido adotado pela CMNP na colonização da cidade de Jaboticabal, cidade no interior paulista, não evitando em Umuarama a repetição da experiência negativa.

2.1.3 A diminuição de áreas verdes

O desmatamento para a colonização do município de Umuarama, segundo SUCEPAR (1976, p. 45) foi espantosa a rapidez das derrubadas. “Os colonizadores ávidos pela riqueza rápida praticaram a devastação das matas sem consciência do que isto viria a acarretar”, diz o relatório que evidencia as perdas significantes ocorridas em um curto espaço de tempo.

O município de Umuarama, anterior à ocupação, apresentava regiões de mata pluvial sub tropical, pantanosa e mata pluvial tropical. Esta última predominava e caracterizava-se por apresentar o tipo cerradão. Formava uma vegetação menos exuberante, com escassez total de palmáceas, típica sobre solos arenosos de caiuá (SUCEPAR, 1976).

A vegetação atual predominante é proveniente da cultura das pastagens, chegando a 60% do total da área. As matas nativas sucumbiram ao processo de colonização. Desde 1955, quando o processo tomou corpo, restaram apenas 4% da área inicial. Em pouco mais de 20 anos, um dos derrubadas mais velozes, da história das colonizações aconteceu nesta região. A taxa média de derrubadas de matas existentes, na década de sessenta, em outras regiões deste estado, aproximou-se de 35%. No município de Umuarama este índice aproximou-se de 55% (SUCEPAR, 1976).

2.1.4 As transformações na área rural e os reflexos na área urbana

Umuarama começou a década de oitenta do século vinte com significativas alterações no perfil das atividades comerciais e industriais. Sua área urbana sofreu influências pelas mudanças do campo. A população rural diminuiu de forma acentuada com o processo migratório causado pela escolha da pecuária. A cidade continuou a crescer ultrapassando os limites previstos pela Colonizadora, gerando então alguns problemas pela ocupação desordenada.

A planta inicial recebeu atenção quanto às possibilidades de expansão urbana. Algumas projeções de ruas previstas em caso de expansão estão comprometidas por ocupações coincidentes, ou seja, em pontos previstos na planta inicial para serem ruas encontramos construções executadas. Em contrapartida outras regiões que não tiveram previsão de expansão receberam projetos de novos loteamentos. Desta vez sem obedecer a concepção inicial do projeto da loteadora CMNP.

O sistema de drenagem urbano teve um bom desempenho até prevalecer o descontrole causado pela expansão urbana. A mesma incompatibilidade caracterizada no partido urbanístico também aconteceu com outros projetos complementares. No atendimento à coleta de águas pluviais foram somando-se

redes isoladas ao sistema matriz sem a visão geral de bacias hidrográficas contribuintes.

A diminuição de áreas permeáveis com as ampliações através de novos loteamentos testou a capacidade da nova composição do sistema de drenagem. Umuarama passou então a conviver com inundações, principalmente na bacia que será detalhada neste trabalho. A perda abrupta de cobertura vegetal e a adição de novos loteamentos tratados isoladamente foram dois fatores básicos para resultarem em um sistema de drenagem frágil.

O projeto que estabelecia o arruamento em caso de crescimento não foi complementado com os projetos dos demais componentes da infra-estrutura. Esses serviços foram deixados para serem projetados e executados sobre as áreas a serem atendidas, conforme a cidade fosse crescendo.

2.1.5 A predominância de rios de pequeno porte

Uma cidade com poucos mananciais nas suas proximidades não permite muitas opções de pontos de coleta de água para tratamento e distribuição. O município está entre as bacias dos rios Ivaí, Piquiri e Paraná. Nas proximidades da área urbana, as nascentes mais importantes são as dos ribeirões Vermelho, Pinhalzinho, Esperança, Verde e do rio Piava, o escolhido para abastecer a população com água tratada.

Em pontos mais distantes da área urbana, alguns estabelecendo fronteiras territoriais, encontra-se o rio do Veado, 215, ribeirão Corumbatá, rio Xambrê, córrego Bartira, rio da Areia, rio Piquiri, rio Goio-ere, rio São Tomé e córrego Cedro.

Desta forma o município de Umuarama tem definido algumas características consonantes a esta bacia hidrográfica (ATLAS, 1990):

- Solo – Apresenta uma predominância do tipo latossolo vermelho escuro.
- Relevo – Tem uma variação entre as altitudes mínima de 300 metros e máxima de 600 metros. A altitude média da área urbana é de 430,00 metros. A cobertura define um relevo suave ondulado, praticamente plano.
- Clima – Seguindo a classificação proposta por Wladimir Köppen, tem a classificação Cfa, em um clima tropical original modificado pela altitude entre 21° e 22° (isotermas anuais). Medições recentes apontam os seguintes valores: a temperatura média anual é de 20,6° C, com um clima

úmido na maior parte do ano. O índice pluviométrico chega a mais de 1.515,77 mm anuais e o máximo de precipitação em 24 horas chegou a 190,00 mm. Há um número reduzido de estações pluviográficas no Brasil (Kaviski, 1997). Umuarama ficou privilegiada com um posto pluviométrico que obteve dados no período de 1971 a 1995.

- **Vegetação** – Em pouca quantidade ainda existe a predominante Mata Pluvial Tropical entre as áreas com vegetação, as chamadas reservas florestais remanescente após o início da colonização. Estas reservas na maioria estão isoladas sem que criem alguma ligação entre elas para a melhor preservação de ambientes naturais. A predominância entre a cobertura vegetal é de pastagens, como resultado do crescimento da atividade pecuária.
- **Geologia** – Teve a sua formação na era Mesozóica, período Cretáceo, Grupo Bauru, Rochas Arenito, Siltitos e Lamitos. “Arenito Caiuá” foi o nome dado a formação predominante que cobre o basalto.
- **Geomorfologia** – Tem suas feições geomorfológicas inserida no Terceiro Planalto entre as Grandes Unidades no estado do Paraná. A forma do relevo é de chapada e colina suave.

As informações ilustradas sobre a planta da bacia hidrográfica do município com um detalhamento da bacia hidrográfica contribuinte na área urbana, de maior interesse no trabalho aparecem na figura 1.

2.2 A bacia hidrográfica do Córrego Mimosa

A bacia hidrográfica do Córrego Mimosa está inserida totalmente na área urbana da cidade de Umuarama. Tem uma área total de 149,22 hectares sendo 120,72 hectares na sua parte urbanizada com ruas implantadas e 28,5 hectares na reserva florestal, denominada pela população local como Bosque do Índio. As coordenadas desta bacia a posicionam na latitude 23° 45' 59" e longitude 53° 19' 30", corrigidas no modo plano. Suas limitações e hidrografia são apresentadas na figura 1.

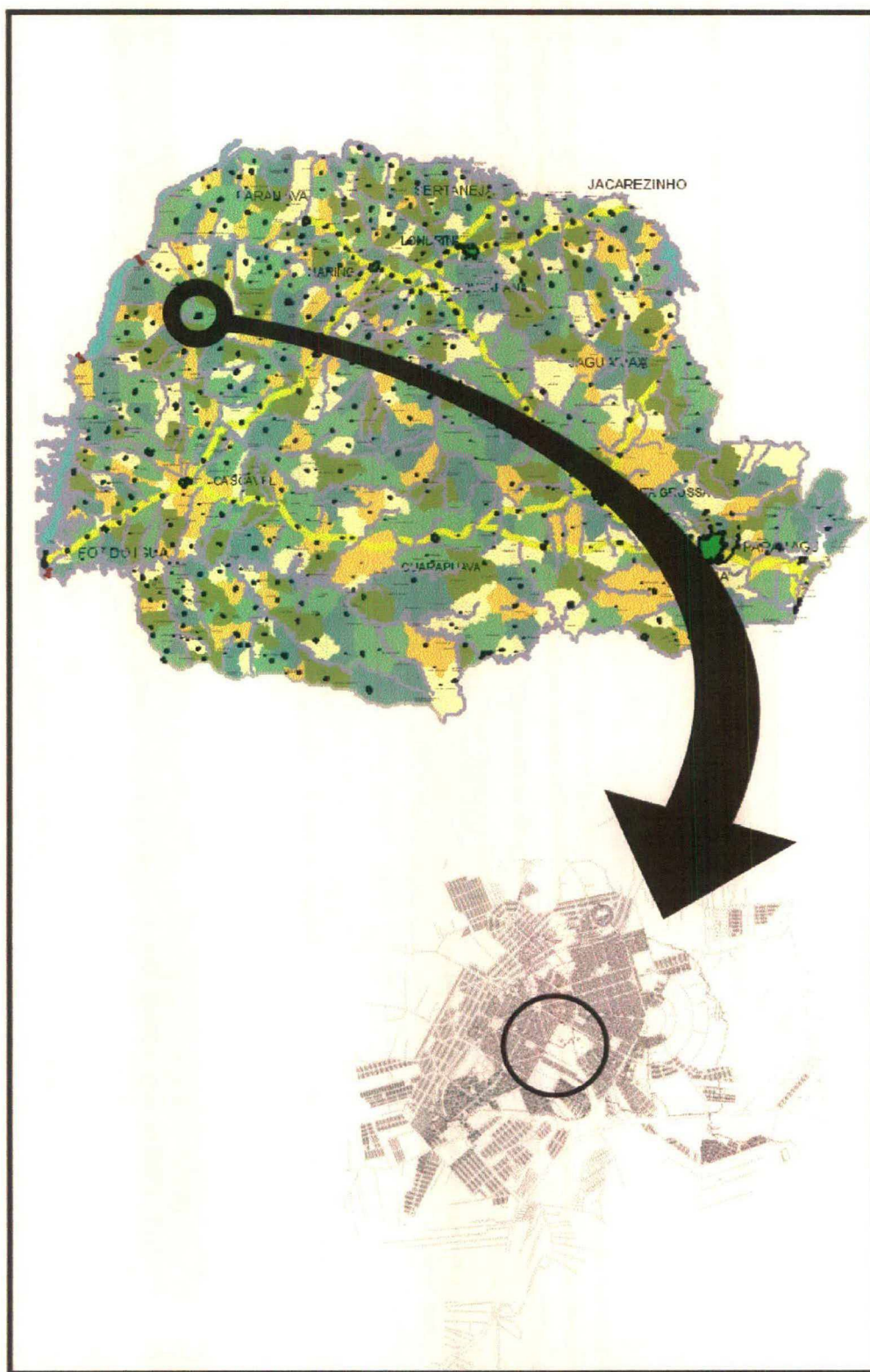
Uma bacia hidrográfica contribuinte de um sistema de drenagem urbano define-se por limitações topográficas (VILLELA, 1975). O escoamento superficial e da parte coletada em bocas de lobo chegam a um único ponto de saída. Desde os pontos

que limitam a bacia formam-se caminhos de escoamento até um ponto exutório. As contribuições internas na área chegam, por gravidade, até o ponto de saída na bacia.

A área urbana de Umuarama abrange sete bacias hidrográficas contribuintes. Para possibilitar a obtenção de dados que se presume que sejam significativos para a formação de um plano de gestão, escolheu-se a bacia do córrego Mimosa. Trata-se da maior área, comparando-a as demais desta cidade. Além desta característica, apresenta uma intensa movimentação originada de atividades da construção civil. Eventualmente ocorrem inundações, motivando ainda mais a busca de soluções.

O Córrego Mimosa é afluente do rio Pinhalzinho, onde o volume excedente captado pela drenagem provoca maiores danos. Estes corpos hídricos encontram-se totalmente degradados. As suas margens não têm posição definida, sofrendo modificações contínuas com a ação das águas pluviais que são descarregadas com violência. O leito sofre um alargamento pela erosão das margens, formando uma superfície plana e assoreada.

As nascentes do Córrego Mimosa estão basicamente em duas cabeceiras localizadas dentro da única reserva florestal deixada pela CMNP na área urbana. A reserva florestal de 28,50 hectares que protege o ponto de saída desta bacia. Enfraquecida pela ação antrópica apresenta focos erosivos de grandes proporções.



Fonte: Programa Paraná Logística (2000)

Figura 1- Mapa do estado do Paraná com destaque para a cidade de Umuarama e sua área urbana.

Coordenadas latitude $23^{\circ}45'59''$ e longitude $53^{\circ}19'30''$ (utm)

2.2.1 Características físicas da bacia do Córrego Mimosa

Uma bacia de drenagem produz a sua relação ambiental em função de suas características físicas. Algumas destas trazem especial atenção com respeito ao desempenho da drenagem urbana sobre curvas características da topografia, características fluviomorfológicas, densidade de drenagem, características geológicas e de cobertura vegetal (GARCEZ, 1988):

- Curvas características da topografia – O interesse nestes dados está na verificação da influência da declividade no poder de arraste de resíduos sólidos. Apesar das limitações impostas na fase de projetos às declividades de tubulações, o mesmo não se garante ao plano viário e às ocupações por construções. Geralmente os pavimentos urbanos são implantados, conformando-se praticamente ao perfil natural do terreno. Assim ganha importância a verificação das declividades mais ou menos acentuadas que influenciam no arraste de resíduos sólidos:
 - Em medições realizadas em no arruamento da bacia estudada encontrou-se declividades maiores na rua José Balan, na proporção de 6,00%. As menores declividades foram encontradas na avenida Rio Grande do Norte na proporção de 0,06%.
 - Na Reserva Florestal, o Bosque do índio, é interessante registrar-se a declividade média, considerando-se os trechos até as proximidades das margens do Córrego Mimosa, na proporção de 8,00%.
- Características fluviomorfológicas:
 - Índice de compacidade - Indica a maior ou menor potencialidade de produção de picos de enchentes elevados segundo Garcez (1988, p. 50). Valores próximos de 1,00 definem maior segurança para a bacia. Calcula-se este índice pela fórmula seguinte:

$$Kc = \frac{0,28 \cdot P}{A^{1/2}}$$

$$A^{1/2}$$

Sendo “P” o perímetro e “A” a área da bacia:

- Este índice calculado para a bacia do Córrego Mimosa estabeleceu o valor adimensional de 1,75. Acima do ideal, porém tem-se observado não ser

preocupante a compacidade da bacia pelo desconhecimento histórico de enchentes no entorno do Córrego Mimosa.

- Densidade de drenagem - É medida através da relação entre o comprimento total dos cursos de água efêmeros, intermitentes e perenes de uma bacia hidrográfica e a área total desta mesma bacia. O tempo de deflúvio de uma bacia é diminuído na proporção em que aumentam os cursos de rios, eliminando a distância de percolação. Isto não é válido para as bacias impermeabilizadas, por isto não se faz importante a apresentação deste levantamento nesta bacia.
- Índice de conformação - É a relação entre a área de uma bacia contribuinte e o quadrado do seu comprimento axial, medido ao longo do curso de água, da desembocadura à cabeceira mais distante.
 - Este índice calculado para a bacia em estudo determinou o valor 2,45.
- Características geológicas – O interesse nesta caracterização é para formar-se um quadro demonstrativo de permeabilidade da área. O fato de termos um terreno praticamente impermeabilizado na parte urbana, nos remete a uma verificação das condições da reserva florestal, remanescente em torno do córrego Mimosa.
- Permeabilidade – Seguindo proposta que estabelece coeficientes que expressam a capacidade da superfície de absorver (AZEVEDO NETTO, 2000), escoar águas precipitadas, descontada a parte evaporada, apresenta-se esta caracterização da bacia do Córrego Mimosa:
 - Na sua área urbanizada classifica-se como área de edificação densa, com superfícies asfaltadas, o coeficiente de permeabilidade variando entre 85 e 90%.
 - No Bosque do Índio, como matas e parques, o coeficiente de permeabilidade variando entre 20 e 50%.
- Solos – O solo na bacia estudada tem diferenças em alguns pontos e são assim classificados (SUCEPAR, 1976):
 - Na área urbanizada aparece o Latossolo Vermelho Eutrófico, Classe IV, nas áreas plano onduladas, onde a lixiviação e portanto, a drenagem nas

bases é menor. Nas áreas declivosas (altitude entre 450 e 425 metros), partes mais altas, aparece o Latossolo Vermelho Distrófico, classe IV.

- No Bosque do Índio, nas partes plano onduladas aparece o Aluvião Eutrófico, classe IV. Nas partes declivosa, na caixa do Córrego Mimosa, temos o solo Aluvião Distrófico.
- Cobertura vegetal – A cobertura vegetal juntamente com os fatores ecológicos para condicionar a rapidez do escoamento superficial, às taxas de evaporação e a capacidade de retenção.
- As características da vegetação na área urbanizada demonstram através das informações obtidas na Secretaria Municipais de Serviços Públicos, valores acima da média de cidades do mesmo porte de Umuarama, comparando-se dentro do estado do Paraná. Segundo estas informações, a área urbanizada da bacia em estudo possui em média uma árvore por habitante, implantadas em calçadas e praças públicas.
- A reserva florestal no Bosque do Índio está inserida na sua parte preservada a característica de Mata Pluvial Atlântica. Por tratar-se de área com partes ocupadas por trilhas, obras de redes de esgoto e drenagem, pequenas construções, constitui áreas degradadas. É visível a proliferação de cipós, espécies exóticas como a grevilha e o eucalipto, marcando um desequilíbrio entre espécies vegetais.

3 ANÁLISE DO SISTEMA DE DRENAGEM IMPLANTADO

Neste capítulo pretende-se verificar o comprometimento do sistema de drenagem, implantado na bacia do Córrego Mimosa, em função dos entulhos originados de atividades da construção civil. Este sistema é composto por uma estrutura física que tem, a princípio, uma função específica: A coleta de águas pluviais sem a adição de resíduos sólidos e líquidos, compostos a partir de atividades urbanas.

A forma de projetar redes coletoras de águas pluviais no Brasil passou ao longo dos últimos cem anos basicamente por duas propostas (TUCCI, 1993). Uma delas mistura as águas pluviais ao esgoto doméstico. A outra coleta separadamente, esses dois tipos de contribuição de águas servidas no meio urbano. Nenhum desses dois tipos de redes possui, dimensões definidas em projeto apropriando-as ao transporte de resíduos sólidos.

Diante da realidade observada no sistema de drenagem da bacia do córrego Mimosa, este trabalho centrará a sua análise sobre o aspecto funcional do sistema. A verificação da influência de dados pluviométricos e variações climáticas é importante para a hidrologia urbana, porém prendem a atenção, neste caso, os impactos causados por resíduos da construção civil. Com esta preocupação, necessário se faz observar o funcionamento dos elementos construtivos do sistema implantado. A área estudada está altamente impermeabilizada, na sua parte urbana, onde são gerados os resíduos, criando assim um quadro favorável ao surgimento de deficiências.

A existência de resíduos e a inadequação do funcionamento do sistema de drenagem aumentam a preocupação com a evolução do processo de ocupação. Por esta razão, é preciso refletir sobre o dano provocado pela atividade da construção civil que, altera a capacidade de escoamento do sistema de drenagem.

3.1 A importância de estudos hidrológicos

O dimensionamento de redes de águas pluviais tem uma relação direta com os resultados de estudos hidrológicos. Expressa-se o valor desses estudos para a

engenharia hidráulica que projeta, planeja e constrói estruturas destinadas a controlar e utilizar os recursos hídricos (GARCEZ, 1988). Segundo o autor, é indubitável a importância da hidrologia para a engenharia hidráulica.

A hidrologia urbana é apresentada como disciplina científica estruturada no conhecimento e no controle das relações entre a cidade e o ciclo hidrológico (SILVEIRA, 1995). Isto faz com que as soluções contemplem parâmetros de decisão que envolva o comportamento do ambiente natural e construído. Neste propósito, os recursos hídricos devem ser mais bem estudados quanto às consequências diante a ação antrópica.

O ciclo hidrológico se completa nestas fases (AZEVEDO NETTO, 2000):

- Evaporação e transpiração – Dá-se o nome de evaporação ao conjunto de fenômenos físicos que transformam o vapor em água precipitada. Chama-se transpiração o processo de evaporação decorrente de ações fisiológicas dos vegetais. Evapotranspiração é o conjunto de processos físicos e fisiológicos que provocam a transformação da águas precipitada na superfície da Terra em vapor;
- Infiltração, absorção e escoamento subterrâneo que ocorrem das águas provenientes das precipitações que venham a ficar retidas no terreno ou escoar superficialmente que podem se infiltrar no solo por efeito de gravidade ou de capilaridade, passando a formar a fase subterrânea do ciclo hidrológico;
- Escoamento superficial que é a fase do ciclo hidrológico que trata do conjunto das águas que, por efeito da gravidade, se desloca na superfície da terra.

O escoamento superficial e as precipitações ganham importância na fase de dimensionamento de sistemas de drenagem e, posteriormente, no acompanhamento do funcionamento.

A variação da vazão no escoamento superficial é muito grande. A capacidade e a segurança de uma comunidade é ameaçada por esta variação em chuvas intensas (LEME, 1984). Nessas ocasiões, a eficiência do sistema é testada com a ocorrência de inundações.

As características físicas e climáticas locais interferem no deflúvio e, conseqüentemente, no projeto das obras de drenagem. Há a necessidade de seleção de uma vazão de projeto. Neste levantamento, a segurança é reforçada com

a análise de dados de precipitações quanto à intensidade, à duração e à frequência em períodos de recorrência mais longos (Leme, 1984). Estas grandezas mais importantes são definidas desta forma (AZEVEDO NETTO, 2000):

- Altura pluviométrica – É a altura que a água precipitada atingiria sem infiltração e escoamento superficial.
- Duração – É o intervalo de tempo de observação de uma chuva.
- Intensidade – É a relação altura/duração.
- Frequência – É o número de vezes que uma dada chuva (intensidade e duração) ocorre ou é superada no dado tempo, no geral um ano.
- Recorrência – Ou retorno é o inverso da frequência, ou seja, o período em que uma dada chuva pode ocorrer ou ser superada.

A fase de implantação da rede de drenagem está relacionada com a topografia e a hidrografia local. O deflúvio segue a orientação do traçado de ruas para chegar por gravidade ao corpo receptor natural. Estas características são importantes para a elaboração dos projetos em função também da capacidade final de absorção de grandes volumes drenados.

3.2 A relação entre a ocupação urbana e o sistema de drenagem

A área urbanizada da bacia hidrográfica do Córrego Mimosa foi ocupada de forma gradativa até a fase atual. Onde hoje está uma área mais densa, na zona comercial, existe atração para investimentos em novos imóveis. Na área residencial, em sua parte mais valorizada, a substituição das casas de madeira, construída na fase inicial da ocupação da cidade, incentiva novas construções.

A altura dos edifícios ficou por longo tempo limitado pela crença na incapacidade de resistência do solo. Problemas estruturais encontrados nos primeiros prédios de pequeno porte ajudaram a manter por algum tempo a concepção errada de um solo ruim para construções de maior porte. A falta de motivação empresarial foi vencida no ano de 1985, quando se iniciou a construção do primeiro edifício de grande porte, em vários pavimentos. Esta construção marca também uma tendência que influenciará no funcionamento do sistema de drenagem.

O interesse sobre terrenos da bacia do Córrego Mimosa, motiva a substituição de construções do período inicial. Além de gerar resíduos por demolições e construções, observa-se o aumento de áreas impermeabilizadas com a busca de maior aproveitamento na ocupação dos lotes.

Embora a região esteja ainda em transformação, considera-se estabilizado o seu conjunto de obras de infra-estrutura implantado. Naturalmente alguns ainda podem ser reforçados, como é o caso de recentes reformas executadas no sistema de abastecimento de água. Alguns trechos receberam a anexação de tubulações paralelas.

Energia elétrica e telefonia são casos que, comparáveis a um sistema de drenagem, possibilitam adequações sem transtornos. Os dutos com diâmetros menores, mesmo estando instalados no subsolo, exigem esforços menores. Normalmente, a drenagem ocupa faixas de ruas, com tubulações de grande porte.

Dentre possíveis opções de obras complementares, para melhoria de desempenho da drenagem urbana, as opções de construção de canais e tanques de retenção, exigem áreas específicas. As zonas de alta densidade demográfica geralmente não dispõem com facilidade os terrenos interessantes para esses tipos de obras.

3.3 Elementos construtivos de drenagem urbana

A bacia hidrográfica do Córrego Mimosa coleta as águas pluviais através do sistema separador. Neste sistema, as águas residuárias são coletadas em redes distintas para o tratamento diferenciado. É contestável a afirmação de termos na prática o sistema "separador absoluto" por causa das inúmeras ligações clandestinas de esgoto encontradas nas tubulações de drenagem (BARROS, 1995).

A disposição clandestina de resíduos domiciliares à rede de águas pluviais é um agravante ambiental pela incidência de patogênicos que são misturados em pontos aleatórios na rede. A ausência de previsão de tratamento de águas pluviais para disposição no corpo receptor constitui uma vulnerabilidade do sistema separador.

A falta de consciência pelo melhor uso não justifica qualquer questionamento quanto à opção adotada. A escolha do sistema separador absoluto permite o uso de dimensões mais econômicas na tubulação do sistema de coleta de esgoto feito

separadamente. O sistema para coleta de esgoto apresenta melhores condições de previsão de vazões de dimensionamento.

Outra vantagem é a possibilidade de projetar redes distintas, inclusive, em fase de expansão. O sistema de coleta de esgoto proporciona melhor proteção para ampliações quando isolado da drenagem (TSUTIYA, 1999).

A infra-estrutura de drenagem pluvial é composta da micro-drenagem e macro-drenagem. Na área em estudo, fazem parte da sua micro-drenagem as sarjetas, as bocas-de-lobo, os dutos de concreto e os poços de visita. Este conjunto faz a coleta de águas precipitadas e escoadas na parte inicial de funcionamento do sistema, está distribuída na parte urbanizada da sub bacia. Os elementos construtivos têm as seguintes características para sarjetas, bocas-de-lobo, poços de visita, dutos e canais naturais (BARROS, 1995):

- Sarjetas

As sarjetas são elementos construtivos alinhados paralelamente aos passeios. Dada a forma curva dos pavimentos em ruas que deixam suas laterais em pontos mais baixos, as sarjetas funcionam como um canal a céu aberto e fazem a condução das águas pluviais até as bocas-de-lobo.

Na bacia em estudo as sarjetas, em grande parte das ruas, tem tido suas formas originais alteradas após várias reformas das pavimentações e a forma triangular apresenta forma irregular, com diminuição da seção de escoamento. Esta modificação facilita a retenção de resíduos sólidos, prejudicando o escoamento de águas. Isto pode ser verificado na figura 2.

- Bocas-de-lobo

Nesta fase inicial, na micro-drenagem, as bocas de lobo têm significado importante. Conforme a capacidade de absorção de água do tipo escolhido, sua posição e quantidade são fundamentais para o desempenho do sistema (WILKEN, 1978).

As bocas-de-lobo mais utilizadas na bacia do Córrego Mimosa são as do tipo “combinada simples” com depressão (BARROS, 1995). Outro tipo de boca-de-lobo instalada é a “simples de guia”, com e sem grelha. Sua função é captar águas pluviais escoadas pelas sarjetas.

Na bacia do Córrego Mimosa, o registro mais importante é que os modelos propostos e instalados são obstruídos com certa facilidade. A exigência de um

acompanhamento contínuo por encarregados de manutenção é inevitável. A figura 3 ilustra esta situação.

Outro ponto em desacordo é o posicionamento incorreto. Há a necessidade de antecipar a coleta nas faixas de pedestres. Também nas bocas de lobo, as reformas de pavimentações causam irregularidade. Nesse caso, forma-se um degrau pela depressão, as bocas de lobo facilitam a acumulação de resíduos sólidos.

- Poços de visita

Essas estruturas de apoio para a manutenção do sistema de micro-drenagem estão executadas em pontos estratégicos, proporcionando melhores condições de acesso às tubulações instaladas no subsolo. As vistorias e limpezas são feitas em trechos, daí as limitações de espaçamento entre poços de visita (PV) em torno de 200 metros (LEME, 1978). Algumas situações, como início de rede, mudança de direção, de seção e de declividade, também exigem construção de PV.

Esta indicação, não havendo postura diferente para o uso do sistema, não permite boas condições para limpeza. Neste mesmo trabalho observam-se dificuldades pelas dimensões reduzidas no ambiente interno dos PVs.

Existem registros de ocasiões, em chuvas intensas, de alguns PVs instalados nos pontos mais baixos, nas proximidades do Bosque do Índio, terem sido submergidos pelo volume de água imprevisto no dimensionamento dos dutos.

- Tubulações

Tubulações fazem as ligações entre os poços de visita (AZEVEDO NETTO, 2000). As galerias são assentadas seguindo alinhamento escolhido pelo projetista, em um dos lados da rua, sob as sarjetas. Alguns projetistas preferem lançá-los no eixo longitudinal das ruas.

Na bacia do Córrego Mimosa os diâmetros empregados variam entre 0,40 e 1,00m, em concreto. A existência de trechos com diâmetro de 0,40m contrariam a recomendação de uso de 0,60m acima (LEME, 1984). Diâmetros reduzidos representam maior possibilidade de entupimento.

- Canais naturais (macro-drenagem)

Continuando com a teorização de Barros (1995, p. 177), “a macro-drenagem é composta de dispositivos responsáveis pelo escoamento final das águas pluviais, provenientes do micro sistema de micro drenagem urbana”. Os canais naturais ou artificiais, galerias, estruturas auxiliares e obras de proteção contra erosão são elementos que constituem este sistema.

Na área estudada, não existem canais artificiais. Ao final da rede de micro-drenagem, logo na chegada ao Bosque do Índio, em seis pontos, estão instalados os dissipadores de energia. Em seguida, há tubos de ligações que interligam os dissipadores até o encontro do leito natural do Córrego Mimosa.

3.4 Deficiências apresentadas pela drenagem

A análise realizada neste capítulo aponta algumas deficiências do sistema de drenagem em funcionamento que prejudicam os corpos hídricos receptores da macro drenagem e a população:

- Variações repentinas de vazão:

A variação repentina da vazão no sistema de drenagem em função da ocorrência de chuvas traz sérios danos ambientais. Em primeiro plano, relacionado à questão central da dissertação com respeito aos efeitos danosos dos resíduos sólidos originados da construção civil, dispõe-se como um agravante. As grandes vazões que atingem picos em tempos reduzidos são decorrentes dos pavimentos excessivamente impermeabilizados. Os entulhos produzidos em obras são facilmente transportáveis através da rede drenagem. Estas variações repentinas provocam transformações nos rios componentes da macro-drenagem. As margens sofrem com a violência de águas em vazões de picos. Permanecendo ainda o leito como um depósito de resíduos que interferem na vida dos rios.

- Entupimentos de estruturas da rede de micro-drenagem:

Nessa situação detecta-se a presença de resíduos produzidos pelas edificações. Existem resíduos originados de outras atividades como acontece com varrições de ruas. Porém os resíduos de edificações são normalmente mais pesados oferecendo maior resistência ao arraste. Constituído por materiais com diversidade granulométrica formam obstáculos que facilitam entupimentos quando misturados a outros tipos de resíduos. A área estudada tem a predominância de árvores que desprendem folhas temporariamente.



Fonte: In loco

Figura 2 - Fotografia de sarjeta obstruída



Fonte: In loco

Figura 3 - Fotografia de boca-de-lobo com acúmulo de resíduos.

4 ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO IMPLANTADA

Este capítulo expõe uma análise sobre as iniciativas tomadas pelo poder público municipal no sentido de regulamentar o uso do solo. Passando inicialmente pelo quadro gerais de leis e normativas, pretende-se especificar os pontos determinantes que se relacionam com a questão central da dissertação. Também se faz interessante relacionar leis complementares de abrangência federal que dizem respeito ao tema estudado.

4.1 Aspectos gerais da legislação para a regulamentação e uso do solo

A legislação para a regulamentação do uso do solo urbano fundamenta limitações e responsabilidades da população e a sua cidade. A necessidade de intervenção para o estabelecimento de limitações e responsabilidade surge quase sempre com o aparecimento de conflitos. Solnik (in Fernandes et al, 1998, p. 13) denomina a legislação urbana de “teia silenciosa” que se estende sobre o território da cidade. Assim, a autora complementa sua definição:

“A legislação urbana, coleção de leis, direitos e normas que regulam o uso e ocupação da terra urbana. Mais do que definir formas de apropriação do espaço permitidas ou proibidas, mais do que efetivamente regular o desenvolvimento da cidade, a legislação urbana atua como linha demarcatória, estabelece fronteiras de poder.”

O caráter preventivo não tem sido regra na aplicação da legislação auxiliar ao urbanismo. Além desta aposição tardia, a desobediência é vulgar. Chamada de “contraposição” entre a moldura da legislação urbanística e a variação entre o legal e o ilegal, marca a organização espacial da cidade (MASCARÓ, 1994). A lei é minuciosa e diminuta frente à força de interesses diversos.

Entre o equilíbrio ideal e os fatos reais do cotidiano no meio urbano, há uma distância. A legislação que deveria ser instrumento para favorecer o alcance deste equilíbrio sofre duras restrições para o seu cumprimento. A dinâmica do organismo

sistematizado por uma cidade sofre prejuízos com a lentidão do processo de interferência das leis.

As leis são implantadas com a promulgação e permanecem inalteradas até os conflitos exigirem atenção dos legisladores. Um plano diretor, por exemplo, exige atenção contínua diante dos fatos diários. Os interesses são manifestados a todo instante e em contrapartida acontece um descompasso com o acompanhamento dos profissionais encarregados da manutenção do quadro de leis.

Há um atenuante, na opinião de Solnik (in Fernandes et al, 1998, p. 15): “a legislação urbana regula apenas uma parte do espaço construído uma vez que cidade não é o resultado da aplicação inerte do modelo contido na lei”.

A legislação urbana tem um objetivo claro para a vida da cidade. Seus elementos são utilizados para disciplinar e orientar a ocupação e uso do solo urbano. O código de posturas municipais e a lei de zoneamento do uso do solo compõem basicamente as regulamentações necessárias para esta função. Compõe a lei de zoneamento o conteúdo de categorias de uso e dimensões das edificações permitidas para as distintas zonas criadas pela lei (MASCARÓ, 1994).

Barreira (in Fernandes et al, 1998, p. 21) amplia as funções da legislação correlata ao Plano Diretor, ou seja, lei de uso, ocupação e parcelamento do solo, código de obras e posturas. Segundo o autor citado, deve-se projetar diretrizes que garantam acessibilidade de cidadãos aos direitos sociais e fundamentais. Esta é uma forma de se obter resultados em questões sociais como emprego, habitação, serviços, meio ambiente, patrimônio natural e cultural.

Espaço habitável é qualquer área que o homem exerce coletivamente qualquer das quatro funções sociais. Estas funções sociais são o trabalho, a habitação, a circulação e a recreação (MEIRELLES, 1990). Qualquer uma destas funções sociais se procede sobre uma área física definida entre os habitantes que influenciam na sua caracterização.

Pelo mesmo autor, chega-se à idéia de que estes espaços habitáveis devem ser organizados por um conjunto de medidas estatais, para melhores condições de vida ao homem na comunidade. Barreira (in Fernandes et al 1998, p. 21) confirma este conceito, complementando-o com o objetivo do urbanismo de ordenamento das cidades para propiciar às pessoas suas funções básicas, cabendo ao município legislar sobre os diversos aspectos a moradia, a locomoção, o lazer e o trabalho.

4.2 A relação entre legislação urbana e a construção civil

Entre as atividades econômicas que motivam maior atenção e que se relacionam com o assunto central deste trabalho está o setor imobiliário. O perfil econômico influencia na determinação de diretrizes que devem conter restrições para a diminuição de danos ambientais.

A atividade da construção civil é dependente da demanda produzida pelo crescimento econômico. Algumas regiões são mais intensamente procuradas acompanhando a dinâmica da expansão urbana. Neste ponto surge importante a regra estabelecida no conjunto de informações registradas em um plano diretor. Cumpridas ou não, o propósito é formar as condições ideais de uso do solo.

Fendrich (1996, p.81) cita a importância da legislação urbana que deve compor um plano diretor. Com sua preocupação específica sobre a erosão urbana, define, com etapas importantes, a melhoria das condições do uso do solo urbano. Entre as áreas preocupantes estão os loteamentos que merecem atenção para a disciplina de forma de implantação.

Dentro do enfoque à drenagem urbana e aos impactos causados pela construção civil, a erosão urbana surge com um assunto que exige atenção para melhores conclusões. São importantes as restrições de uso de ocupação para atingir a diminuição de efeitos da erosão urbana (FENDRICH, 1996).

Diante de questões diversas do meio urbano, tem se valorizada a necessidade de uma legislação eficiente. Uma política de ordenamento do crescimento de centros urbanos torna-se eficaz com garantias de cumprimento. A diversidade de problemas prediz um corolário de soluções, porém a legislação pode ser um peso importante.

Paradoxal é a constatação de Fernandes (in Fernandes et al, 1998, p. 4) que estima em 40% o número de lotes vazios, de propriedade privada, guardados para especulação. Estando urbanizados, produzem gastos desnecessários com infraestrutura em novos loteamentos. Por outro lado, a drenagem urbana é favorecida com áreas permeáveis, mais comuns em lotes vazios. Esta elitização da área central cria ambiente moderno cercado por periferias pobres e irregulares. Diz o mesmo autor, algo que traz reflexos à produção de resíduos, que a auto-construção é a regra nestas áreas consideradas clandestinas.

4.3 Referências na legislação que se relacionam à construção civil

4.3.1 Constituição Federal

À União Federal cabe legislar sobre as normas gerais de caráter nacional. A constituição Federal dispõe sobre a Constituição Federal como um direito de todos e bem de uso comum do povo, essencial à qualidade de vida, atribuindo competências distintas à União, Estados, Distrito Federal e Municípios (BARROS, 1995).

A disposição de resíduos sólidos junto à macro-drenagem, está inserida na questão ambiental que na Constituição Federal tem um tratamento como princípio básico da ordem econômica. Nesta premissa faz-se obrigatória a promoção do desenvolvimento sócio-econômico sem degradar o meio ambiente.

Na Constituição ainda se reúnem os parceiros obrigatórios quando se diz que a garantia da conservação e restauração dos recursos ambientais locais e regionais depende, portanto da ação conjunta e integrada do poder público e da coletividade.

4.3.1.1 Licenciamento Ambiental

O licenciamento ambiental tem o objetivo de exigir medidas preventivas à implantação de atividades produtivas. A bacia do córrego Mimosa não prevê atividades com potencial de poluição a ponto de merecerem atenção na referida regulamentação. Os estudos realizados nesta dissertação apontam para a existência de um impacto ambiental que acontece cumulativamente.

A resolução número 237 do CONAMA, editada em dezembro de 1997, conforme anexos C e D, delineia a seqüência de licenças a serem expedidas por órgãos governamentais ambientalistas até que seja permitido o funcionamento da atividade prevista em projeto:

- Licença prévia – basicamente aprova a localização do empreendimento.
- Licença de instalação – autoriza a instalação segundo análise de viabilidade dos projetos, planos e programas incluindo as medidas de controle ambiental.

- Licença de operação – autorização a instalação caso estejam cumpridos os compromissos estabelecidos nas licenças anteriores.

4.3.1.2 O Estatuto da Cidade

Com a necessidade da reforma urbana, a assembléia legislativa nacional aprovou no mês de julho de 2001 o Estatuto da Cidade. Esta legislação fornecerá novos instrumentos para a promoção de políticas urbanas.

Entre alterações inovadoras, a nova lei define regras para a aplicação do usucapião urbano, no artigo 183, com previsão de aplicação em casos de ocupação, como possuidores há mais de cinco anos, áreas urbanas de até 250 metros quadrados.

Outra alteração diz respeito à necessidade de apresentação de relatório de impacto sobre a vizinhança, antes de se iniciar as construções. Este relatório garante o direito a vizinhança de participar do processo de licenciamento de obras.

4.3.2 A Constituição Estadual do Paraná

Aos estados cabem as legislações suplementares ou complementares de caráter regional. A Constituição Estadual insere a temática de legislação urbana de questões ambientais nos Planos Diretores (Barros, 1995). É uma forma de integrar as políticas de meio ambiente dos municípios às ações do estado.

Com o vínculo do assunto de geração de resíduos sólidos, a Constituição Estadual do Paraná busca garantir os recursos necessários à implementação de políticas específicas às aglomerações urbanas, em relação ao ambiente.

4.3.3 A Constituição do Município de Umuarama

Ao município cabe legislar no interesse local, de caráter exclusivo. O município tem competência para dispor sobre as matérias que dizem respeito à proteção ao meio ambiente. A Constituição Municipal determina os princípios que norteiam das

matérias sobre o uso e ocupação do solo urbano e o Plano Diretor. Com respeito ao tema enfocado nesta dissertação deve contemplar:

- Formulação, planejamento e execução da política de meio ambiente do município.
- Combate à poluição em qualquer uma de suas formas.
- Determinar os requisitos ambientais através do Plano Diretor.
- Prever as condutas e atividades lesivas ao meio ambientes que estejam sujeitas a sanções administrativas.

A função do Plano Diretor é conduzir o processo de planejamento dinâmico, participativo e descentralizado utilizando os seguintes instrumentos legais (BARROS, 1995):

- Lei do Plano Diretor com as seguintes diretrizes
 - Fixar critérios para a delimitação de uso de áreas de expansão urbana, que impedem a ocupação de áreas de mananciais, de vegetação nativa.
 - Identificar áreas de risco, como as sujeitas à inundação e processos de erosão.
 - Adequar os investimentos públicos aos objetivos de desenvolvimento urbano.
 - Implantar o sistema de limpeza pública.
 - Prever em lei o destino de resíduos.
- Lei do Uso e Ocupação do Solo.
 - Controlar a relação entre a densidade demográfica e o tipo de ocupação do terreno considerando a capacidade e as características da infra-estrutura.
 - Regulamentar a utilização do solo em todo o território municipal.
 - Controlar a dimensão e o volume das construções.
 - Fixar exigências de ordenação do solo para evitar a degradação de meio ambiente e os possíveis conflitos no exercício das atividades urbanas.
- Lei do Parcelamento do Solo urbano com as seguintes diretrizes:

- Fixar normas para a rede viária e para o tamanho dos lotes.
- Fixar as normas técnicas para os movimentos de terra, associados aos arruamentos e aos taludes.
- Prever a expansão do sistema de drenagem.

4.3.3.1 O Plano Diretor da cidade de Umuarama

O último trabalho realizado na cidade de Umuarama para elaboração de um Plano Diretor foi no ano de 1989. Formou-se a partir de um diagnóstico que contou com dados sócio econômicos, os aspectos físicos e a infraestrutura social e urbana da época. Isto serviu para definição das seguintes etapas:

- Diretrizes – Compostas das diretrizes de desenvolvimento, estratégia de desenvolvimento urbano e diretrizes físicas e territoriais.
- Instrumentos legais e normativos – Compostos da lei que apresentava o Plano Diretor, Lei de Zoneamento, licenciamento de execução de obras e normativas para implantação de novos loteamentos. O código de postura de obras, implantado em 1981, não sofreu alterações.

4.3.3.2 A lei de zoneamento

A lei de zoneamento dividiu as zonas residenciais segundo as densidades de ocupação em alta, média I, média II e baixa densidade. As zonas comerciais foram separadas em zona comercial central, zona comercial de apoio e zona comercial especial, como se pode verificar no mapa de zoneamento no qual está contida a bacia hidrográfica do Córrego Mimosa, junto da distribuição do zoneamento descrita no anexo A.

4.4 Deficiências da legislação urbana e do uso do solo

A legislação urbana serve de apoio às demais áreas apresentadas neste trabalho. A ocupação urbana e as atividades da construção civil podem receber um

reforço para a melhor obtenção de resultados com uma legislação específica eficiente. Alguns aspectos denunciam a necessidade da atualização e ou complementação da legislação urbana:

- Falta de isonomia na aplicação da lei:

Algumas determinações legais já estão implantadas e dizem respeito ao entulho gerado e disposto incorretamente. A falta de isonomia na aplicação das leis provoca o descrédito e a obediência fica diminuída a iniciativas isoladas e parciais de algumas empresas construtoras. Um exemplo é a determinação legal de se isolar as edificações com tapumes e locar os depósitos de insumos em espaços internos ao canteiro. Observa-se um baixo número de obedientes. A falta de verificação da aplicação da lei à torna ineficaz.

- Falta de acompanhamento da dinâmica urbana:

A dinâmica exigida pelo processo de ocupação não é observada por responsáveis com a manutenção da aplicabilidade da legislação. Qualquer iniciativa para regulamentar as atividades de edificações na bacia do Córrego Mimosa já tomada, não sofreram revisões impostas pelas transformações na cidade. Esta mesma inobservância a deixou incompleta. Para exemplificar chegou-se a criar uma comissão para análise de solicitações sobre aprovação de projetos com situações não previstas no plano diretor. Não fosse o número excessivo de pedidos poderia se considerar adequada a existência desta comissão. Concluído em 1992 este plano diretor segue ainda sem qualquer alteração.

- Imobilidade do conjunto de leis:

A consequência da falta de manutenção deixa algumas áreas possíveis de alterações principalmente com respeito à densidade demográfica. Não foram criadas novas áreas para possibilitar a expansão comercial. O direcionamento é o mesmo mantido a partir do plano diretor de 1992. A qualidade do plano diretor como orientador de crescimento não foi utilizada. Esta contribuição poderia ajudar a evitar demolições e construções em áreas com impedimentos óbvios como a escassez de áreas de estacionamento. Já é perceptível a fuga de consumidores contumazes na área central para empresas estabelecidas em locais de fácil acesso a vagas de estacionamento. A antecipação dos planejadores pode evitar os investimentos em edificações em condições de uso problemático. A lei como aparelho desta função demonstrou-se ineficaz nesta bacia de drenagem estudada.

- Desigualdade de densidade demográfica urbana:

A distribuição desigual da densidade demográfica urbana é um fator gerador de outras desigualdades. Nas áreas mais densas, em pontos centrais que acumulam residências e comércios, há uma oferta maior de produtos, serviços e lazer. Os investimentos em edificações também são maiores. Os entulhos se avolumam por este aumento de atividades da construção civil.

- Impermeabilização excessiva:

Em decorrência da situação anterior, as pavimentações impermeabilizadas facilitam o transporte de entulhos até a rede de águas pluviais. Não deixa de ser uma característica de regiões densas que valorizam o aproveitamento do solo. Especificamente em relação a entulhos não tem significância a área pavimentada como influência na sua produção. Deve-se pensar apenas na diminuição do volume drenado com uma maior absorção em área urbana para também diminuir a força de arraste. Na legislação vigente não aparecem limitações específicas para evitar a impermeabilização excessiva.

- Ocupação de áreas impróprias:

As áreas impróprias ocupadas mais comuns, como acontece na bacia do córrego mimosa, são as de beira-rio. Marca da desigualdade social, todo o processo de ocupação acontece de forma prejudicial ao ambiente. O processo de ocupação faz gerar entulhos, que pela proximidade são carregados diretamente para o rio. Na legislação urbana local vigente existem restrições a esta ocupação, porém a desobediência é flagrante observando-se a existência de construções implantadas nessas condições.

5 ANÁLISE SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS

Neste capítulo pretende-se verificar os resíduos de atividades da construção civil que estão sendo dispostos indevidamente, prejudicando indiretamente o sistema de drenagem urbano e, ao mesmo tempo, gerando impactos no sistema final de recepção de águas pluviais.

Mantém-se com o enfoque na bacia estudada, levando-se em conta as práticas normais dos construtores nesta região, analisadas no capítulo anterior. Há uma série de fatores culturais que influenciam de forma diferente na relação entre atividade profissional e o ambiente. Estas diferenças aparecem em comparações quantitativa e qualitativa.

As diferenças de quantidade e composição de entulho identifica o estágio de desenvolvimento da indústria da construção civil local (ZORDAN, 1999). Em regiões bem definidas, como é a área do presente estudo, é possível identificar uma predominância de práticas construtivas semelhantes.

No dicionário de Ferreira (1986, p 667) "entulho é o conjunto de fragmentos ou restos de tijolo, argamassa, madeira, e outros resíduos, provenientes da construção de um prédio, materiais inúteis resultantes de demolição". Sendo entulho formado por resíduos sólidos, a norma ABNT NBR 10004/1987 os classifica da seguinte forma:

- Classe I – perigosos: são aqueles que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, podem apresentar riscos à saúde pública ou ao meio ambiente, ou ainda aos inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos ou patogênicos.
- Classe II – não-inertes: são aqueles que não se enquadram nas classes I e III, e que podem ser combustíveis, biodegradáveis ou solúveis em água.
- Classe III – inertes: são aqueles que, ensaiados segundo o teste de solubilização da norma ABNT NBR 10006/1987, não apresentam qualquer de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, excetuando-se aos padrões de cor, turbidez, sabor e aspecto.

A presença de resíduos da construção em aterros, chegou-se a índices superiores a 30% em média, constituídos de volumes gerados pela construção civil (PINTO, 1989). Deve ser considerada a presença de outros tipos de resíduos como os domésticos, industriais, serviços, hospitalares e de varrição.

Entre alguns indicadores auxiliares à verificação de diferenças regionais deste estágio de desenvolvimento, segundo este mesmo autor, pode-se considerar a qualidade da mão-de-obra, as técnicas construtivas empregadas e a existência de programas de qualidade. A suscetibilidade à aplicação de produtos com inovação tecnológica também é fator diferencial no setor.

As técnicas construtivas normalmente partem da intenção de construtores de influenciarem em resultados dos processos sendo importantes até pela necessidade de permanência no mercado (CAMPOS, 1990). A busca da eficiência deve fazer parte das metas de construtores (BÓRNIA, 1995). Esta eficiência tem ligações com a produção de resíduos. Nesse contexto confirma-se a necessidade de se primar pela redução dos desperdícios existentes (ANDRADE, 2000).

Há a influência da tecnologia e os processos construtivos na quantia de resíduos gerados, mas também se deve considerar os processos de demolições. Particularmente, na área estudada, acontece na fase atual a substituição de construções feitas em madeira no início da ocupação. O processo de demolição que não privilegia a reciclagem produz maiores quantias de resíduos, segundo a CERF (Civil Engineering Research Foundation).

Torna-se importante a análise de tipos de resíduos comuns nesta área. A composição básica dos resíduos é função de todos os fatores apresentados anteriormente. Entre os resíduos de origem industrial, os produzidos pela construção civil, têm-se como da mais alta heterogeneidade. Alguns mais comuns como argamassa, areia, cerâmica, concretos, madeira, metais, papéis, plásticos, pedras, tijolos e tintas, produzem impactos diferenciados.

Para compor um quadro demonstrativo dos tipos de resíduos que são gerados em obras e acabam percorrendo o sistema de drenagem, convém um levantamento nas várias fases deste sistema sobre a veracidade da presença desses materiais. As verificações através da figura 5 e dados de análises laboratoriais, apresentados no anexo E, podem produzir provas dessa constatação.

Os impactos acontecem no local da obra e por onde são carreados. Há de observar-se a classificação ambiental em que estão inseridos os compostos nesta

bacia. As supostas periculosidades de produtos com amianto exigem cuidados até a comprovação exata de possíveis danos à saúde humana.

5.1 Resíduos de construções recolhidos pela drenagem

Entre os autores Pinto (1995), Moraes (1997), Macena (1992) e Camargo (1994) selecionou-se alguns dos tipos de resíduos citados, que possibilitam o arraste pela rede de drenagem de águas pluviais:

- Solos utilizados em terraplanagens

Tratando-se de estudos sobre impactos em redes de drenagem, os solos removidos, principalmente nas fases iniciais de construção, no terraplanagem, devem ser considerados como resíduos. A retirada de cobertura vegetal desagrega o solo, deixando-o vulnerável ao arraste.

O solo também é um insumo que se faz necessário em quantias determinadas por projetos arquitetônicos para a fase inicial da construção, na implantação. A maior ou menor intervenção no terreno é determinada pelas referências de níveis do terreno e os níveis estabelecidos no projeto arquitetônico. Há uma indicação do ponto de vista econômico que se equilibrem nos volumes de cortes e de aterros nos serviços de terraplanagem. Quando se faz necessária a importação de terra para formação de aterros são gerados problemas de ordem econômica e também ambiental, pelo fato de se aumentar custos de produção e o transporte de solo de forma prejudicial.

Nas proximidades de núcleos urbanos é possível se encontrar facilmente algumas jazidas para retirada de solo com a finalidade de suprir a demanda em aterros em construções. As desfigurações de perfis naturais nestas jazidas causam um impacto visual considerável. Em algumas situações une-se interesses de obtenção de terrenos planos para futuras construções e atendimento às construções urbanas.

O desequilíbrio é evidente quando se observa um excesso de movimentação de solo, provocada por exageros em projetos arquitetônicos e, também por perdas no arraste de materiais na ocorrência de chuvas. O solo solto mecanicamente é transportado por caminhões e depositado em canteiros de obras.

Enquanto não é procedida a compactação que dá consistência ao solo em aterros, a incidência de chuvas faz com que porções de solo sejam arrastadas. Observa-se que parte do solo importado de jazidas encontradas na periferia urbana acaba compondo o leito de rios da macro-drenagem da cidade, sendo este, objeto deste estudo.

Considerando-se solos removidos como resíduos, a construção civil segundo a CERF, uma instituição voltada à pesquisa de desempenho da construção civil, a considera a atividade que mais gera resíduos em toda a sociedade. A produção de resíduos pela construção civil chega a dobrar o volume de lixo sólido urbano.

A CERF justifica este mau desempenho como fruto da preocupação maior de construtores com aspectos funcionais da empresa, como por exemplo, a adaptação a evolução da informática. Este comportamento foi levantado em pesquisa da CERF que aponta como preocupação secundária às questões ambientais.

- Insumos de pequena granulometria depositados incorretamente

Nem todos os tipos de resíduos são arrastados pelas águas pluviais. Produtos de menor peso são mais facilmente transportados durante as chuvas. Inclui-se nessa situação insumos que sequer são utilizados e acabam transportados durante o deflúvio.

Assim, areias e britas depositadas em locais próximos às sarjetas, ficam expostas à ação do deflúvio, conforme se ilustra na figura 4. Em função das descargas destes produtos utilizarem-se de veículos de grande porte, normalmente os depósitos são feitos em faixas próximas ou sobre o arruamento.

Uma outra possibilidade de perdas de areia, transformando-a em resíduo, é pela ação do vento. A incidência de correntes de ar constante, em dias secos, faz diminuir os depósitos de areia em canteiros de obras. Esta parte removida, também fica exposta ao arraste de águas de chuvas porque, normalmente, se espalha sobre a superfície pavimentada.

- Ferragens

A prática da armação de peças estruturais no próprio canteiro faz com que os vergalhões e arames sejam manuseados em recortes para o atendimento ao projeto estrutural de edificações. Na área em estudo, ainda não está sendo adotado o uso de peças estruturais pré-montadas para aplicação direta na forma de moldagem do concreto. Esta prática produz resíduos em quantidade de peso aproximado de 5% da quantia inicial. O arame utilizado para as amarrações quantifica a perda mais

significativa de materiais transportáveis pela rede de drenagem. As pequenas pontas são abandonadas no chão, nas proximidades da bancada de armação. Ao final dos trabalhos de um armador, observam-se grandes quantias que não são aproveitadas e são abandonadas para ação do ambiente. Pequenas pontas de vergalhões também são depositadas junto ao entulho, podendo ser transportados por águas de chuvas. Esses produtos teriam condições de aproveitamento para vendas de reciclagem se fossem devidamente separados.

- Papéis e plásticos

Geralmente usados para embalagens de produtos industrializados para aplicação em edificações após serem desfeitos não tem o destino de uma possível reciclagem. Na bacia do córrego Mimosa, e na cidade de Umuarama está em fase de implantação de uma cooperativa com o objetivo de comercializar resíduos recicláveis. Esta cooperativa tem associado o trabalho de coletores que percorrem a área urbana. Entre os pontos de coleta estão as obras que separam papéis e plásticos para retirada posterior. Não havendo eficiência, os plásticos e papéis são também acrescentados ao volume do entulho. Quando carregados pelas águas de chuvas, contribuem no entupimento de dutos e de bocas-de-lobo. Há de se registrar que no rio Pinhalzinho foram encontradas, conforme registro apresentado na figura 5, algumas pontas serradas de tubos de PVC.

- Produtos cerâmicos

Os produtos cerâmicos são transformados em resíduos, normalmente por quebras durante a utilização e transporte interno nas obras. Ou ainda em recortes, para adaptação à necessidade de dimensões para aplicação durante a execução da obra. Os resíduos de tijolos são os mais desperdiçados e, visualmente, se destacam em entulhos. São produtos que, para serem reciclados na própria obra, exigem um processador de resíduos usados para moagens. Não são indicados para compor argamassa ou concretos sem serem moídos. Os cacos não se assentam bem em compactações internas e, por isso, são depositados diretamente junto ao entulho. Os pisos e azulejos, quando formam peças em cacos com dimensões médias acima de oito centímetros, podem ser aproveitados na composição de revestimentos irregulares sobre argamassa de cimento e areia.

- Tintas

Estes produtos normalmente não são abandonados diretamente junto aos entulhos. Porém, não deixam de ser transformados em resíduos que são

transportados pela rede de drenagem. O ato de lavagem de pincéis e rolos de pintura em pontos próximos da rede expõe a macro-drenagem ao impacto de produtos nocivos ao ambiente. As obras não possuem reservatórios especiais que contenham a agressão de materiais poluentes utilizados na pintura. Desconhece-se a existência de equipamentos especiais para lavagens de pincéis e rolos de pintura em obras que dêem condições do armazenamento dos produtos químicos componentes de tintas, vernizes e thinners. Trata-se de um material utilizado em indústrias de reciclagem para o próprio serviço de pintura. Para a aplicação de tintas, normalmente, são executados serviços de regularização da superfície de paredes e tetos com emassamentos. Esse serviço provoca o desprendimento de partículas que, acumuladas, são depositadas junto ao entulho. Também as lixas utilizadas para a raspagem, na intenção de obtenção de uma superfície lisa, estando desgastadas, normalmente, são abandonadas junto ao entulho.

- Argamassa e concreto

Estes produtos são transformados em resíduos pela produção exagerada ou por uma deficiência no momento da aplicação. Esta afirmação é válida também para os casos de compras destes produtos industrializados por concreteiras. O ajuste de volume a ser empregado e a quantia produzida é de difícil acerto, seguindo os processos executivos adotados na bacia do Córrego Mimosa. As argamassas, se juntadas em seguida à aplicação e condicionadas para a reutilização interna, podem garantir o sucesso da reciclagem. Porém, dificilmente, a eficiência da coleta garante a retirada total de material desperdiçado que se impregna ao piso. Um outro problema ocorre com o abandono de volumes maiores de argamassa sem serem empregados que, para serem reutilizados necessitam de processo de moagem. A sobra de concreto não tem a mesma facilidade para a nova aplicação. Sendo um produto com finalidade estrutural, deve ser aplicado imediatamente após o preparo. Observa-se, em edificações, a prática de se antecipar a execução de contra-pisos com excessos de concretos. Em alguns casos o destino é mesmo o entulho. Durante o preparo desses produtos no canteiro de obras, nas proximidades da betoneira, acontecem perdas que são levadas diretamente à rede de drenagem. A situação mais comum é no processo de lavagem da betoneira, ao final do preparo, quando a água residuária é lançada ao solo para ser captada pela rede pública de drenagem. Esta ação faz com que resíduos de cimento e cal sejam também arrastados até a macro-drenagem.

- Madeira

Reduzidas a pedaços pequenos após o uso em montagem de formas para moldagem de peças estruturais ou em coberturas. A compra inicial para o consumo normalmente é feita em bitolas próximas às dimensões de aplicação. A instalação de serra circular em canteiro de obras permite as adaptações necessárias. A falta de planejamento para diminuição de recortes e um melhor aproveitamento na própria obra torna a madeira um produto bastante desperdiçado. Não bastando a escassez do produto, as madeiras que se transformam em resíduos, na melhor das hipóteses, são reservadas para uso, para queima e para cozimentos. Também nos entulhos são encontrados restos de madeira.



Fonte: In loco

Figura 4 – Ilustração de ação do deflúvio sobre os insumos estocados em canteiro.



Fonte: In loco

Figura 5 - Fotografia de resíduos de materiais utilizados em construção civil, encontrados no leito do córrego Pinhalzinho, formado a partir do córrego Mimosa, na Macro-drenagem de águas pluviais. Nesse local foi colhida uma amostra para análise granulométrica, apresentada no ANEXO E.

5.2 Práticas incorretas que expõem resíduos ao arraste

Ao se constatar que os resíduos são produtos comuns em obras na construção civil e que o volume produzido está diretamente influenciado pelas práticas e processos utilizados, tem-se como objetivo, neste capítulo, identificar os procedimentos habituais que podem ser considerados prejudiciais às questões enfocadas nesta dissertação. Em primeiro plano verificou-se a existência de resíduos, isto feito pretende-se verificar quais são as práticas que produzem os resíduos que causam impactos a macro-drenagem urbana.

A verificação de práticas comuns que comprometem a atividade da construção civil, causadoras de impactos ambientais, tem por objetivo produzir um avanço para a busca de soluções. As características locais predominantes servem para amarrar às deficiências que contribuem para o aumento de volume de entulhos (BERNARDES in: Formoso et al, 1997).

Na ponta final o sistema de macro-drenagem sofre conseqüências com as atividades da construção civil. Mesmo em distâncias longas o carregamento contínuo de materiais expostos ao arraste das águas de chuva produz alterações em leitos de rios componentes da macro-drenagem.

O volume de entulhos como uma evidência do acréscimo de perdas em função dos métodos tradicionais (MORAES, 1997). A observação também é válida para outra constatação que é a baixa produtividade. Há uma série de serviços que poderiam ser evitados como a retirada de entulhos que acabam onerando os custos finais de obras.

No estudo divulgado pelo EPA (Environmental Protection Agency) (*apud* MORAES, 1997, p. 121) são destacadas duas categorias primárias de resíduos ou perdas:

“As perdas vegetativas incluem itens que abrangem desde a vegetação rasteira, tocos de árvores e arbustos, até próprias árvores, estando, portanto estas perdas associadas ao meio ambiente. As perdas estruturais incluem os minerais empregados na construção e demolição de obras bem como todo tipo de material utilizado nas edificações, como concreto, asfalto, metais tijolos, vidros, areia, madeira para caixaria e cobertura entre outros”.

Em uma linha de análise de causas, antes dos efeitos, é natural o questionamento da possibilidade de redução de entulhos. Deve-se verificar a quantia de resíduos produzida e a relação com a cultura predominante nos processos construtivos. Faz-se interessante uma verificação nas fases antecessoras à disposição incorreta, dentro de obras, na área estudada, detectando pontos de melhoria.

Tendo a geração de resíduos uma relação direta com o conjunto de técnicas construtivas, a verificação das técnicas incorretas deve ser objeto de uma primeira análise.

A construção civil, como uma atividade industrial, não recebe uma atenção igual a outras atividades deste mesmo segmento, no que diz respeito às obrigações perante os órgãos ligados à questão ambiental. O sistema de aprovação e fiscalização de obras centraliza a ação na Prefeitura Municipal.

As exigências para as atividades industriais estão previstas na legislação complementar aplicada por órgãos governamentais que atuam na área ambiental. Antes mesmo do início da construção, na fase de projetos, deve-se demonstrar a ausência de riscos de desajustes ambientais.

Para delineamento das práticas incorretas da atividade da construção civil, com enfoque às obras executadas na bacia do Córrego Mimosa, torna-se importante descrever algumas características desta atividade:

A construção civil deve ser observada de forma diferente de outras atividades industriais. Alguns autores não vêem possibilidades de utilizar estratégias similares na construção civil. Alguns setores industriais são beneficiados com estratégias voltadas à redução de desperdícios. A construção civil caracteriza-se como uma atividade que possui “forte componente de trabalho artesanal”, afasta-se de usar as estratégias idênticas às demais atividades industriais (PINTO, 1995).

Este autor defende a aplicação de um conjunto de pequenas soluções de fácil implementação. A orientação sintetiza a necessidade de traçar planos estratégicos diferentes em função da área em estudo. A cultura diferente de regiões no espaço geográfico também aponta para esta mesma necessidade.

Assim, pode-se defrontar com a constante peregrinação de equipes de trabalho. O sistema adotado para as contratações de construtoras através de licitações para concorrências públicas produz um intercâmbio de culturas entre trabalhadores. É bastante comum a abrangência da área de atuação entre vários estados nacionais

mesmo com um volume de atividades compatíveis ao existente na sede da construtora.

Por tratar-se de atividade que utiliza mão-de-obra com rotatividade em um tempo curto de contratação, a informalidade tem força marcante na construção civil. Talvez aí, esteja uma das maiores dificuldades para o tratamento na busca de melhorias neste setor.

A preferência pela informalidade se deve especialmente ao risco assumido por empreendedores no ato da contratação de operários para curtos períodos de tempo, desconsiderando a impossibilidade de acidente de trabalho. Não havendo acidentes de trabalho ou uma reclamação trabalhista, pode-se afirmar serem menores os gastos com uma contratação informal sem registro em carteira de trabalho. O alto risco é evidenciado pelo alto número de acidentes de trabalho. Porém a decisão basicamente é motivada pela busca de vantagens financeiras na diminuição de custos.

A vantagem de empreendedores que preferem a trabalhar na informalidade é perceptível na oferta de imóveis com valores competitivos. O quadro completo de exigências legais é burlado sempre com intenção de redução do preço final. A desobediência é aceita pelo consumidor que se satisfaz com o produto entregue por um preço mais acessível.

Dentro do mercado informal, as empresas constituídas têm seu espaço diminuído. Paradoxalmente, a estrutura de fiscalização age diretamente sobre construtoras que são obrigadas à obediência. Também os profissionais de engenharia vêem diminuída a sua participação em obras. As técnicas construtivas que poderiam fazer parte de um processo de melhoria contínua, não recebem a atenção de profissionais ausentes em boa parte de obras executadas.

A competitividade ganha um reforço quando objetiva melhorias com produtividade e qualidade. Isso seria uma regra geral em condições de igualdade entre os competidores. Esta igualdade não é alcançada por diversos motivos. Uma das situações que mais atrapalham é a fuga para a informalidade. A diminuição de custos tem, como orientação básica, o desvio de pagamentos de tributos e desobediência às imposições legais.

Na área em estudo, a construção civil tem a concentração dos empreendimentos para as edificações comerciais e residenciais. A possibilidade de haver ainda construções industriais de grande porte são remotas. Quanto à abertura de

loteamentos, é possível em pequenas áreas reservadas até então para instituições, marcadas na planta de loteamento da CMNP.

Dada a inexistência de obra para finalidade industrial presume-se um menor uso de peças pré-moldadas na construção de obras. As construções em áreas comerciais e residenciais utilizam-se de método construtivo com grande participação de operários na execução. O uso do método convencional dispõe o operário a um trabalho artesanal. Entre os autores Formoso (1997), Andrade (2000), Bórnica (1995), Maia (1994) e Moraes (1997), selecionou-se algumas práticas construtivas e características citadas, comuns na área em estudo e que influenciam na produção de resíduos que sofrem arraste pela rede de drenagem de águas pluviais:

- Demolições como parte do processo construtivo

Há de diferenciar-se as demolições que são executadas em reformas com as dos re-trabalhos e adaptações em obras novas. Nesses serviços são gerados grandes volumes de entulhos que empregam mão-de-obra desqualificada e equipamentos rudimentares. Culturalmente incorporados ao meio, os excessos de concreto e os rasgos para tubulações, não são atividades poluidoras.

A propensão a construir sempre em dimensões superiores, com sobras, é identificável entre construtores. Há uma preferência em demolir, ao mesmo tempo em que não existe preocupação com horas perdidas neste trabalho. Um exemplo é o procedimento na execução de estacas de concreto no local da obra. Geralmente o arrasamento das estacas é feito após a secagem do concreto. Os excessos são desbastados seguindo uma conferência de níveis realizada tardiamente.

Entre situações similares às citadas no parágrafo anterior, estão outras que ocorrem no preparo de instalação de esquadrias: É o desuso de preparo de aberturas em dimensões adequadas para fixação de esquadrias metálicas evitando-se demolições. Principalmente no caso de esquadrias de ferro, utiliza-se muito de hastes que precisam de nichos para o preenchimento de argamassas que têm a finalidade de solidificar a ferragem junto à alvenaria. Esses nichos são espaços abertos na alvenaria já pronta que sofre a demolição ainda na fase inicial da obra.

Um outro caso comum em que se usa demolição que gera resíduos, ainda nesta fase inicial de construção, é a colocação de pingadeiras em janelas e soleiras de portas. Da mesma forma, os níveis executados de aberturas de janelas e pisos sempre exigem a retirada de materiais para os encaixes de soleiras e pingadeiras.

- O interesse comercial por entulho

O lixo produzido em uma cidade é causador dos maiores problemas em função da escassez de áreas disponíveis para a construção de aterros sanitários. Observa-se uma grande quantidade de cidades que sequer conseguem um local apropriado para a disposição de lixo. Problemas sociais se somam a problemas ambientais quando os “lixões” são formados próximos às cidades. Esse quadro se agravaria caso não houvesse interesse comercial pelo entulho.

A aplicação de entulhos em aterros de obras civis é possibilitada pela inexistência de matéria orgânica na sua composição. A maior demanda é formada pela necessidade de reconstituição de áreas que sofreram a ação de erosão. São comuns as descargas de entulhos em estradas de leito naturais desfiguradas pela ação de chuvas. Essa necessidade comercial influenciou no aparecimento de empresas específicas para a coleta e a distribuição de entulhos.

O alívio concedido aos aterros sanitários é um falso benefício do produto entulho. Observa-se a existência de um ciclo que se completa entre a erosão, o entulho e o aterro. Os problemas ambientais, nas três fases são esquecidos que aparentemente se completam. Mantendo-se o quadro atual, a produção de entulho é necessária para a manutenção do perfil topográfico de áreas erodidas, principalmente em estradas na área rural.

Na cidade de Umuarama, que atendem principalmente a área estudada, encontramos registro da existência de duas empresas que atendem as construtoras, fazendo a retirada de entulhos, informação obtida na Associação comercial (ACIU). O serviço tem um custo de locação de caçambas transportáveis, cobrados por unidade solicitada. O entulho recolhido é vendido em seguida, atendendo a pedidos de terceiros.

- A precariedade da armazenagem em canteiros de obras

As quantias depositadas em canteiro complicam ainda mais uma das principais deficiências no processo executivo, que é a falta de espaço para armazenagem. Os limites de área para canteiros geralmente são desobedecidos e, freqüentemente, é visível a invasão de espaço proibido com materiais que são facilmente carregados com o escoamento superficial de águas pluviais.

Há uma observação feita por Tommelein (*apud* VARGAS, 1998, p. 22), que a imprecisão no processo de fornecimento de materiais no canteiro causa desperdício. O acondicionamento errado é um dos resultados do exagero de armazenamento de

insumos. Entre estes insumos estão os que passam por processo de mistura como é o caso da areia e da brita.

Constata-se que nos volumes de areia, quando despejados em quantias excessivas, ocupam espaços proibidos pelo código de postura de obras do município. Considerando-se a questão central da dissertação, torna-se preocupante o posicionamento de depósito de areia em canteiros nas proximidades de canais de escoamento de águas pluviais a céu aberto, como é caso de sarjetas.

- O uso de equipamentos e ferramentas inadequados

Os equipamentos e ferramentas, quando empregados, sem o devido controle e especificação, também geram resíduos a partir do desperdício. Tommelein (*apud* VARGAS, 1998, p.22) traz referências concordando com perdas causadas pela escolha equivocada de instrumentos de trabalho (ANDRADE, 2000).

As betoneiras usadas com sobrecargas de insumos transbordam argamassas durante o funcionamento. O próprio manuseio de ferramentas no carregamento das betoneiras é ineficiente, deixando restos nas suas proximidades. Observa-se que com o andamento dos serviços, as betoneiras vão ganhando uma crosta de argamassa que será retirada como resíduo.

Equipamentos e métodos deficientes prejudicam também o manuseio de insumos durante o transporte interno e externo. A carga e a descarga em carrinhas projetadas para volumes menores, normalmente, não são usadas de forma a obedecer a um limite ideal. No serviço de uso de carrinhas, carregar quantias maiores pode não ser o melhor processo para produtividade nem sequer para a redução de desperdícios.

- Perdas ocorridas no transporte em canteiros

As perdas de material durante o transporte acontecem pelo excesso de carga por parte do operário. Naturalmente, equipamentos mal conservados também podem resultar na perda de materiais no transporte. O material derramado de carrinhas e baldes facilmente verificado em canteiros de obras (ANDRADE, 2000).

Este derramamento de materiais não é resultado apenas no transporte interno. Durante a aplicação de argamassas e nas concretagens, aparecem sobras resultantes deste processo. Por mais que se estimulem operários a juntar essas sobras, uma quantia se transforma em resíduo. O uso de tábuas de madeira ao longo do nível inferior das paredes, é uma prevenção ineficaz na redução de resíduos neste processo.

Alguns materiais se transformam em resíduos durante o transporte em função da baixa resistência e qualidade. O tijolo cerâmico é o caso mais comum. Sendo um produto largamente utilizado pelo seu preço atrativo. As quebras começam já no empilhamento da primeira descarga por fornecedores. Até a sua aplicação total ocorrem perdas consideráveis internamente que não permitem a reutilização na obra.

- Os resíduos gerados por recortes de materiais

Os insumos que são utilizados em formatos e dimensões pré-industrializados podem exigir recortes nas suas aplicações. Revestimento cerâmico, madeira, aço, carpetes, fios elétricos e vidros podem ser citados como os produtos que mais demandam o serviço de recortes em obras.

O recorte de azulejos é necessário para adequação às dimensões do ambiente construído (PINTO, 1995). O autor afirma também que a disposição em 45° provoca uma necessidade ainda maior de recortes. Os revestimentos cerâmicos têm um aumento de recortes pela falta de cuidado específico do projetista que não procura compatibilizá-lo com as dimensões de planos, em paredes ou pisos.

Blocos de concreto, ou lajotas cerâmicas, que são utilizados em alvenaria ou em preenchimento entre nervuras de lajes pré-moldadas, também sofrem recortes durante a aplicação. A alvenaria estrutural, quando providencia projetos específicos para o levantamento de cada parede, consegue reduzir estas quebras. Esta iniciativa não é comum, sendo prevalecente a improvisação no momento da execução.

- Falta de qualificação e treinamento

Entre as atividades do setor industrial observa-se que o oferecimento de cursos de treinamento, a construção civil dispõe de uma oferta menor. Tommelein (*apud* VARGAS, 1998, p. 22), defende a necessidade de um melhor entendimento da atividade, dos processos e uma maior habilidade adquirida em treinamentos para a diminuição dos resíduos desperdiçados.

Skoyles (*apud* MORAES, 1997, p. 11), diz da necessidade do conhecimento geral dos trabalhadores da construção civil. Em consulta feita ao SENAI, instituição com atribuição para o trabalho da qualificação de operários da construção civil, teve-se conhecimento de não ter sido disponibilizado cursos no ano de 2001, para este segmento.

A normalidade como é encarada a produção de resíduos está arraigada culturalmente entre operários desqualificados. O desconhecimento da possibilidade de evitar-se perdas permanece como um dos obstáculos mais sérios a se resolver na atividade da construção civil. Há uma convivência de administradores técnicos que não tomam iniciativas para a qualificação de operários.

Maia (1993, p. 3), caracteriza o resíduo como subproduto, ou seja, um material acumulado sem fim específico. Há uma diferença com o que se define como perdas que diz respeito ao mau aproveitamento de materiais, fora do seu fim proposto (SKOYLES, 1987). Sob estas afirmações é possível ainda afirmar que pela desqualificação de trabalhadores o subproduto entulho ganha proporções maiores no seu volume.

- Resíduos originados por sobras de produção exagerada

A construção civil tem como uma das características principais o processamento de insumos no canteiro de obras. Pelo menos boa parte dos materiais empregados sofre algum recorte ou é misturado a outros insumos para serem aplicados no local de trabalho. Sem o uso de aparelhos ou balanças medidoras as tarefas são realizadas sem a certeza de uso completo dos materiais preparados.

Existem perdas originadas do que chama de “superprodução” (CAMARGO, 1994). A pesquisadora diz que desta forma usam-se mais insumos e o potencial humano não se faz eficiente.

Quando se trata de argamassas, tem-se atualmente uma vantagem com o uso de pré-misturados industrialmente. Desta forma diminuem as fases do processo e também os resíduos. Contrariamente a esta facilidade, na área em estudo ainda existe a preferência pela mistura total no local da obra.

No uso de argamassa o principal causador da produção exagerada é a desinformação sobre quantia a ser aplicada. Estes volumes têm relação com áreas de aplicação e a produtividade dos operários. Estas duas situações causam dúvidas nos operários no instante do dimensionamento de volumes a serem misturados.

As irregularidades em superfícies de aplicação e o desconhecimento dos operários em dosagens de traços de argamassa atrapalham na obtenção de quantias precisas. Já a relação com a produtividade está relacionada com a heterogeneidade de capacidade entre operários e as condições ambientais de trabalho.

- Resíduos gerados pelo uso de peças defeituosas

A construção civil não mantém um bom sistema de controle de qualidade no recebimento de mercadorias na obra. Esta afirmação pode ser aplicada à área em estudo. Dentro da concepção ideal preconizada em sistemas de gestão pela qualidade para a detecção de peças defeituosas há uma desobediência velada. Isto vale para o recebimento de materiais e também para a fase anterior nas compras.

As peças defeituosas são geradoras de resíduos nas obras por não cumprirem uma utilização mínima idealizada na aquisição. A necessidade de substituição antecipada de produtos sem a resistência ideal exige compras de novos lotes, a princípio desnecessários.

A providência acerca deste prejuízo é culturalmente encomendada na compra de produtos com preços mais baixos. O critério decisivo para a aquisição geralmente está simplificado em gastos menores. As comparações através de critérios que avaliam a qualidade são menosprezadas provocando equívocos na obtenção de melhores preços finais.

Há uma grande participação de numerosas revendas de materiais que representam uma dificuldade na padronização de procedimentos de avaliação de fornecedores (ISSATO, 1995), o que representa dificuldades no controle de matérias recebidos sem obras.

Um produto que exemplifica bem esta situação é a madeira compensada. Usada para compor formas de peças estruturais que podem ser reutilizadas em função do número de repetições de pavimentos tipos. Entre uma variedade de produtos ofertados, são poucos que cumprem meta determinada no planejamento inicial da obra.

- Comunicação vertical confusa

A comunicação deficiente age indiretamente na geração de resíduos na construção civil. Esta influência negativa manifesta-se de diversas formas e revela-se um dos problemas mais difíceis de serem resolvidos. Nos processos construtivos a comunicação acontece através dos projetos e detalhes técnicos. Existem também outras formas de comunicação que induz ao erro quando mal processada.

Existe uma quantia considerável de procedimentos de aplicação e uso em função dos diferentes tipos de insumos. Isso gera uma grande quantidade de informações que devem ser transmitidas ao operário aplicador.

Neste momento acontecem erros que são causados pela interpretação incorreta da forma de aplicação e uso de insumos. Prevê-se que estas informações devessem

chegar ao operário através de informações encaminhadas diretamente pelo fornecedor ou pelo técnico responsável no local da construção. A comunicação vertical pode incorrer em gravíssimas consequências (VIEIRA NETTO, 1993).

Esses dois caminhos de comunicação são obstruídos pela negligência, tanto do fornecedor como do responsável técnico. Qualquer produto depositado em canteiro deve conter todas as informações com respeito ao manuseio. As formas de comunicação deveriam ser adequadas a cada tipo de produto. As instruções para o uso e aplicação deveriam ser entendidas e lidas com facilidade. São comuns as demolições e re-trabalhos devidos ao mau uso de insumos, devido à falta de informações aos operários de obras.

- Falta de acompanhamento técnico

O poder de decisão passado para os operários de obra no momento da execução demonstra o distanciamento aceito por engenheiros a comprovarem uma afirmação de Ferro (*apud* MAIA, 1993, p.42), sobre o domínio tecnológico detido por operários. Por este autor, os engenheiros têm o saber e os operários dominam o saber-fazer.

Considerando a falta de qualificação contínua para os operários da cidade de Umuarama, a ausência de técnicos em momentos importantes na execução de obras, pode ser definido como uma falha profissional em desacordo com o código de ética do CREA-PR. Decisões técnicas incorretas podem provocar necessidade de re-trabalhos e demolições, fontes de entulhos.

- Os desajustes seguidos a projetos mal elaborados

O IPT juntamente com a editora Pini realizaram uma pesquisa com o interesse de identificar causas provocadoras de desperdício na construção civil. Destas causas selecionadas algumas têm interferência direta e outras indiretas sobre a produção de resíduos. Entre as causas indiretas estão as falhas de projetos e das especificações de materiais. Estas causas são consideradas de maior importância segundo esta pesquisa.

Franchi (*apud* MORAES, 1997, p. 134), também trata deste assunto em seu trabalho onde relata acontecerem demolições de alvenarias em função de alterações de projeto, durante o processo executivo. As alterações acontecem também por projetos mal elaborados.

Qualquer serviço a ser executado em construção civil se precedido de uma orientação detalhada visualmente expressa, a construção civil teria um índice menor

de re-trabalhos e conseqüentes demolições. O projeto faz parte da comunicação entre o cliente e o executor para se expressar visualmente a intenção do resultado pretendido. Quando a comunicação é deficiente o resultado esperado pode não ser atingido com sucesso.

Esta afirmação óbvia e irrefutável encontra barreiras de difícil transposição entre os participantes de qualquer processo em uma construção. A quantia de informações representada graficamente normalmente não garante a execução isenta de erros dimensionais. Nesta deficiência que pode ser considerada como um “ruído de comunicação” pode-se enumerar algumas situações que evidenciam a incorreção de procedimentos profissionais:

- Falta de preocupação com o dimensionamento correto

Uma das justificativas mais interessantes da necessidade da presença de um profissional de engenharia em um serviço de construção civil é a preocupação com o uso de peças e produtos nas dimensões ideais aos propósitos de uso.

Não é perceptível o compromisso com a busca da garantia do desempenho e da segurança ao mesmo tempo em que não se caracterize abuso em gastos desnecessários. Existem situações em que o profissional dimensiona em projeto, mas o faz de forma imprecisa, especificando por similaridade com outros trabalhos conhecidos anteriormente ou de forma aleatória sem cálculos detalhados.

Não havendo o detalhamento em projeto a responsabilidade do dimensionamento é transferida para o encarregado de obra ou o operário, no ponto final do processo. Os exageros no dimensionamento resultam em necessidade de demolições ou recortes que geram resíduos em obras.

- Deficiência de detalhamentos

O conjunto de projetos quando apresentados normalmente não contém detalhes construtivos do imóvel. O posicionamento de esperas, aberturas, encaixes ficam comprometidos quando são executados sem um bom detalhamento. Uma parede de alvenaria antes de ser preparada para o levantamento deveria ter todas as informações que dizem respeito às peças a serem anexadas ou de móveis dependentes de fixações e apoios.

Os dados sobre a forma de utilização do imóvel devem ser gerados durante a elaboração dos projetos. Quanto mais se buscar definições sobre o uso futuro dos ambientes e a partir disso ter-se-á melhores condições para a especificação do

mobiliário, da decoração, da iluminação, da pintura, enfim de todos os elementos que exigem algum preparo antecipado na fase de construção.

A falta de determinação e mesmo a despreocupação profissional em estabelecer maior participação na fase de elaboração de projetos são determinantes para que se torne inevitável os serviços de demolição. Segundo Vargas (*apud Maia*, 1994, p. 35), os projetos indicam o que construir. Este autor entende que as decisões executivas cabem aos operários, porém quanto maior o grau de detalhamento diminui-se as improvisações.

- Incompatibilidade de projetos

A falta de compatibilidade entre projetos executivos de construções evidencia a ausência da figura de um gerenciador de projetos eficaz. Entre os projetos necessários para a execução de uma obra observa-se que os profissionais participantes possuem especialidades diferenciadas na graduação. Mesmo em pequenas construções são necessárias informações sobre detalhes arquitetônicos, elétricos, estruturais e outros mais que caracterizam funções profissionais diversificadas.

A existência de incompatibilidade entre projetos é um problema que pode resultar em perdas de materiais. As perdas em alguns casos representam a produção de resíduos (OLIVEIRA, 1995).

Em construções menores estes projetos chegam a ser feito por um só profissional. Em outros casos participam diversos profissionais. Nas duas situações não se garante a compatibilidade se não houver a pré-disposição à aplicação de metodologia específica para diminuir-se incoerências executivas entre os projetos.

O efeito negativo de incompatibilidade de projetos manifesta-se em fase adiantada, durante a execução da obra. Com o surgimento de problemas invariavelmente a improvisação é exigida para a solução de impasses. Um diâmetro exagerado de um tubo de PVC, que não passa pela ferragem de uma viga de concreto ou até passagens de dutos que são projetadas em coincidência com aberturas para janelas, acaba sendo situações corriqueiras. Estas ocasiões sempre exigem trabalho duplo e demolições.

- Projetos com aprovações atrasadas

Compatibilidade exige projetos prontos antes do início dos serviços de execução da obra. Longe desta situação ideal, encontramos ainda outras deficiências

provocadas pela inconstância de obediência a um cronograma ideal na fase anterior de elaboração de projetos.

Na área em estudo em especial conhece-se poucas iniciativas com o propósito de compatibilizar os projetos. Ainda pior os projetos chegam a ser elaborados com atraso. Tem-se como prioridade à elaboração do projeto arquitetônico. A sua aprovação quando é obtida tardiamente, com boa parte da obra executada pode também demandar re-trabalhos.

Em consulta a AEANOPAR, instituição classista de profissionais de engenharia e arquitetura, em torno de 12% dos profissionais apresentam todos os projetos aprovados, antes do início das obras.

O mesmo acontece com os outros projetos complementares. As aprovações são feitas por concessionárias de água e luz e agrupamentos de combate a incêndio. Caso a obtenção da análise acontecesse a tempo, o projeto arquitetônico teria condições de antecipar modificações em dimensões ou especificações exigidas para atender imposições legais.

5.3 Melhorias necessárias na construção civil

O quadro apresentado neste capítulo aponta uma série de caminhos a serem tomados para implantar-se melhorias na construção civil. Em especial na bacia do córrego Mimosa, as edificações de estabelecimentos comerciais e residenciais são predominantes. Dentro das principais situações evidenciadas, alguns pontos devem ser considerados:

- Falta de iniciativas em favor da redução de resíduos:

O fator cultural que faz os empreendedores desconsiderarem a questão da geração de resíduos diminui o interesse em solucionar o problema. Os entulhos gerados estão associados a um produto comum de qualquer obra. Chegam a estar associados a serviços complementares de empresas que locam equipamentos especiais para a sua retirada. Falta aos empreendedores do setor a percepção do que representa os resíduos gerados como indicador das práticas incorretas na construção de edificações.

- Desqualificação da mão de obra:

Trata-se de um dos setores de pouca iniciativa na preparação de funcionários para um melhor desempenho nas atividades diárias. Esta afirmação pode ser observada pelo número de categorias relacionadas diretamente com a produção. Estas categorias resumem-se às de serventes e oficiais. São raros os casos de se encontrar cursos profissionalizantes que preparam um operário para a função de carpintaria ou de pedreiro. A evolução geralmente acontece nos próprios canteiros onde o servente por iniciativa própria e como observador diário se dispõe a executar tarefas pertinentes a oficiais. Os trabalhadores em edificações desconhecem os possíveis prejuízos causados por práticas incorretas dentro da visão do controle do desperdício. Os resíduos gerados que se transformam em entulhos são banalizados e tratados com naturalidade por operários.

- **Gestão inconsistente:**

Os dirigentes de trabalhos de edificações na grande maioria das obras desta bacia de drenagem são os empreiteiros. A liderança assim é assumida por leigos pelo distanciamento dos engenheiros e deposição de confiança de proprietários nos mestre de obras. Poucas construtoras demonstram ser responsáveis pelas decisões administrativas em obras. Nos dois casos, empreiteiros ou construtores, a decisão de liderança para a gestão com qualidade está esquecida. Minguou ainda neste ano a tentativa de obtenção da ISO 9000 por um grupo de construtoras coordenadas pelo SENAI. Isto demonstra a inércia com que o setor se coloca diante da necessidade de implementação de melhorias para a gestão das empresas. Ainda em seguida, através do programa de melhoria da qualidade na construção, o PBQP-H, fez-se nova tentativa, e obteve-se a adesão de duas construtoras num total de treze existentes. A dificuldade de sensibilização dos empresários é um dos obstáculos mais sérios para a obtenção de progressos no setor. A geração de resíduos e a sua disposição incorreta têm na má gestão das empresas um agravante para a busca de solução desse problema.

- **Improvisação na produção:**

Costuma-se classificar os oficiais da construção civil como verdadeiros artesãos. A intervenção de operários é tão alta que o resultado final da obra é inteiramente atribuído ao desempenho dos trabalhadores. Alguns materiais que são aplicados como acabamento final possuem alto valor comercial, porém são dependentes da habilidade do operário que faz o acabamento em obras. Esta característica tem

influência na geração de resíduos devido ao descontrole no consumo de materiais no momento da aplicação.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Em capítulos anteriores agrupou-se as informações importantes, em assuntos relacionados aos resíduos sólidos, produzidos pela construção civil, na bacia em estudo. Observou-se variáveis que influenciam na geração, na disposição incorreta e no transporte pela rede de drenagem de águas pluviais.

As relações acontecem de diversas formas excluindo qualquer possibilidade de sucesso com iniciativas isoladas. A legislação urbana influencia a atividade da construção civil. Por sua vez, os construtores reagem às leis de forma diferente entre um e outro.

Examinou-se a possibilidade de interferências que expõem o sistema de drenagem e a rede de macro-drenagem a poluição por entulhos. Não se trata do único tipo de contribuição que altera o leito do rio da área estudada. Porém, outros setores podem encaminhar medidas complementares que somadas ajudarão na solução do problema.

Ao mesmo tempo em que se encontra entulho, também são encontrados vestígios de poluição por resíduos de diversos tipos de atividades urbanas. Sendo o objetivo deste trabalho a verificação exclusiva aos entulhos, o sistema a ser apresentado representará parcialmente algumas iniciativas a serem tomadas.

As edificações da bacia do Córrego Mimosa seguem uma intensidade de demanda, influenciadas pelo interesse no desempenho econômico da cidade de Umuarama. As construções permissíveis são determinadas pelo conjunto de leis implantadas. Esta relação expõe o sistema de drenagem à contribuição de entulhos na proporção em que a construção civil produz e dispõe entulhos de forma a facilitar o transporte por águas pluviais.

Chegou-se a resultados que comprovam da existência de resíduos sólidos originados de atividades da construção civil e deve-se preparar um plano com um conjunto de medidas que busque a proteção da bacia estudada. Para este encaminhamento propõe-se esquematizar as áreas que precisam de intervenção:

- Legislação urbana.
- Construção civil.

A ação integrada nestas áreas distintas pode representar uma evolução na relação da área urbana com o seu entorno natural. Algumas medidas devem ser

tomadas considerando-se um plano que proceda a integração das ações. Entre estas considerações finais deve-se ressaltar algumas dificuldades a serem enfrentadas:

6.1 As dificuldades em atualizar e complementar a legislação urbana

A defasagem temporal entre o conjunto de leis e a necessidade real imposta pela dinâmica do desenvolvimento é evidenciada por constantes conflitos entre população e poder público. Havendo as concessões ou desobediências que não são punidas fica caracterizado o enfraquecimento do ordenamento estabelecido. A retomada da normalidade ou o que pode se chamar de atualização e reforma da lei normalmente serve para adequar transgressões.

A legislação urbana sempre é acompanhada de material técnico de apoio. Os zoneamentos são apresentados em mapas ilustrativos assim como detalhamentos técnicos também compõem a apresentação do plano diretor. Estes trabalhos envolvem técnicos urbanistas que se associam a juristas para a produção da peça final.

A elaboração de um zoneamento é um trabalho que deve usar as técnicas de planejamento urbano. O conhecimento das condições atuais e a projeção de situações futuras delineadas a qualidade de vida são fundamentais para obter-se um trabalho com possibilidades de sucesso. O exercício de se projetar um cenário prediz-se algo futurista, mas assim mesmo exige-se precisão.

A bacia do córrego Mimosa é um exemplo de cenário perdido levando-se em conta algumas transgressões registradas. Da edição do plano diretor e 1992 observa-se alterações do quadro de atividades permissíveis em algumas ruas. Pelo menos esta situação apresentou o maior número de pedidos para alterações no ato de aprovação de projetos na PMU.

A descaracterização do plano diretor pode ser demonstrada pelas diferenças entre o quadro de atividades definido inicialmente e a sua configuração atual. As transgressões foram aceitas oficialmente por situações diversas. Um plano diretor que não é obedecido e não é acompanhado por atualizações pertinentes não cumpre sua função. Os reflexos acabam aparecendo também na desorganização da atividade da construção civil.

Isto também ajuda a caracterizar a citada imobilidade do conjunto de leis. Sem o cuidado de estabelecer algo que dure até um momento previsto de revisão os problemas urbanos se multiplicam pela infidelidade as propostas iniciais. As revisões se ao menos fossem previstas ter-se-ia uma referência para incorporações de ajustes.

A ocupação é regulada através do plano diretor. O conjunto de leis será tratado em parte posterior deste trabalho. Há de se explorar como fundamental o envolvimento comunitário na garantia de sucesso ao se implantar qualquer regra de ocupação. O quadro de densidades já está definido na bacia do Córrego Mimosa. Fato comum em áreas urbanas esta situação identifica uma extrema dificuldade de se distribuir homogeneamente os índices de densidade demográfica.

Esta dificuldade também se apresenta com relação a grande quantia em superfícies pavimentadas e impermeabilizadas. Estando já aplicadas, as pavimentações impermeáveis exigiriam serviços de demolição e substituição. A princípio estariam sendo produzidos mais entulhos. Esta possibilidade demandaria investimentos. Em áreas particulares ou públicas deveria haver um apelo muito forte para obter decisões de investimento nesta proposta.

Em ocupações de áreas impróprias a maior dificuldade estaria na resistência criada pela necessidade de moradias. A função estabelecida constitucionalmente para o estado, não é exercida deixando livre a ação de pessoas necessitadas de abrigo. Após a ocupação, os moradores criam um vínculo de posse pelo caráter de proteção a vida humana, aumentando a dificuldade de retirada.

6.2 As dificuldades para implantação de melhorias na construção civil

Este trabalho tem uma indicação de um prejuízo público que é a poluição da macro-drenagem. Por outro lado há uma atividade produtora de resíduos que caso tivesse em isolamento perfeito do volume de entulhos da ação de correntes de águas pluviais não estaria causando prejuízos à drenagem. O isolamento servindo como proteção teria maior eficiência em volumes de entulhos menores.

Conclui-se que em primeiro plano é necessária a intervenção imediata para que os empreendedores tomem providências quanto a proteção dos canteiros de obras. Em segundo plano como decorrência do primeiro far-se-ia necessárias medidas de

inovação tecnológica na gestão e na produção de obras. A primeira dificuldade a ser apontada seria a definição das responsabilidades de iniciativas.

Considerando o quadro atual não seria possível acreditar em iniciativas isoladas. Os empreendedores dividem-se basicamente em dois grupos. O primeiro dos construtores particulares que trabalham informalmente protegidos por profissionais credenciados que emprestam sua atribuição como executores. O segundo grupo das construtoras que operam constituídas conforme a legislação estabelecida para a atividade da indústria da construção civil.

Dada a separação em grupos não existe uma só entidade classista que consiga demonstrar representatividade neste setor. O Sindicato da Indústria da Construção Civil que atua nesta região tem afiliado somente três entre o total de treze construtoras. O número de empreiteiros que contratam diretamente com proprietários é desconhecido em função do caráter informal da atuação.

Pode-se identificar apenas o profissional de engenharia ou arquitetura que aparece em qualquer atividade de edificação em função da atuação do CREA-Pr. Isto não significa que esteja garantida a influência destes profissionais no controle dos processos produtivos como é previsto na legislação pertinente.

A entidade de classe que representa estes profissionais é a AEANOPAR que chegou a implantar um processo de acompanhamento da regularidade de visitas em obras. O processo previa a passagem de projetos para o registro na entidade que expediria um relatório a ser afixado em na obra. Neste relatório o profissional deveria providenciar o preenchimento de datas de visitas e fase da obra. A conferência posterior demonstraria a presença do profissional durante a execução da obra.

Este trabalho desenvolvido pela AEANOPAR não foi avaliado. Não se sabe a influência real na mudança de comportamento dos profissionais de engenharia e arquitetura na cidade de Umuarama. Atualmente perdeu força e diminuiu o rigor na cobrança das obrigações dos profissionais.

As dificuldades em acertar um publicam alvo é uma dificuldade inicial para a difusão de técnicas de interesse para as melhorias necessárias. Existe uma distância entre a sociedade organizada e os verdadeiros responsáveis pela generalização de práticas incorretas.

6.3 Quadro de ações

As conclusões apresentadas neste capítulo reproduzem o direcionamento para iniciativas de diversos segmentos e instituições envolvidas. Apesar de ser o problema apresentado ter origem em uma atividade específica, o seu agravamento exige a participação de setores que podem contribuir para a adoção de medidas definitivas. Tratando-se esta dissertação de um problema ambiental, como qualquer um outro, as soluções devem ser encaminhadas com a amplitude social com garantia de mudanças culturais para melhor uso dos espaços urbanos. As ações apresentadas não devem ser tomadas isoladamente, mas em conjunto a um objetivo amplo de melhoria de qualidade de vida e meio ambiente. Seguem apresentadas sem quadro anexo as ações recomendadas:

QUADRO 1: Recomendações sobre a legislação urbana

Ação – Legislação Urbana	Principais recomendações
1. Revisão e plano diretor	1. Regulamentação para implantação de canteiros de obras.
2. Criação de instituição de planejamento urbano.	2. Equilibrar densidade demográfica na planta urbana.
3. Aumento de áreas impermeáveis.	3. Estimulo às Pesquisas e estudos jurídicos específicos para área de direito urbanístico.
4. Tributação sobre produção de resíduos.	
5. Legislação de loteamentos.	

QUADRO 2: Recomendações sobre a construção civil

Ação – Construção Civil	Principais recomendações
1. Redução da informalidade.	1. Desenvolvimento tecnológico para implantação de processos construtivos com diminuição de etapas.
2. Incentivo a implantação de melhoria no sistema de gestão.	2. Aplicação de técnicas para compatibilização de projetos.
3. Qualificação e treinamento profissional.	3. Desestimular a construção de usinas de reciclagem.
	4. Estimular o uso de equipamentos que definem melhor precisão no processo construtivo.
	5. Incentivo para participação de programas de qualidade governamentais (PBQP-H).

7 Bibliografia

ANDRADE, Astemaria Coelho et. Al. – **Método para quantificação de perdas de materiais nos canteiros de obras de construção de edifícios: superestrutura e alvenaria.** Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo. 2000.

AZEVEDO NETTO, José Martiniano. **Manual de Hidráulica.** 8º Edição. São Paulo, Edgard Blucher. 2000.

BARROS, Raphael T. de V. et all. **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios, Volume 2.** Saneamento. Belo Horizonte. Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

BARREIRA, Maurício Balesdent. **Direito Urbanístico e o Município.** Belo Horizonte. Livraria Rey Editora. 1998 .

BORNIA, A. C. – **Mensuração das perdas dos processos produtivos,** UFSC, Doutorado. 1995.

BRITO, Francisco A. et al. **Democratização e gestão ambiental – Em busca do desenvolvimento sustentável.** 2º Edição. Petrópolis, RJ. Editora Vozes. 1998.

CAMARGO, June Alexandra. **Menos perda (desperdício), maior produtividade.** São Paulo. IMAM. 1994.

CAMPOS, U. F. – **Gerência de Qualidade Total.** Bit. F. Cristiano Ottoni, 1990. São Paulo.

CMNP. **Colonização e Desenvolvimento do Norte do Paraná.** Editora Ave Maria, São Paulo, 1995.

FENDRICH, Roberto et all. **Drenagem e controle da erosão urbana**. 4. Ed. Curitiba: Champagnat, 1997.

FERNANDES, Edésio et Al. **Direito Urbanístico**. Belo Horizonte – Livraria Rey Editora. 1998.

FORMOSO, Carlos Torres. **Métodos e ferramentas para a gestão da qualidade e produtividade na construção civil**. Porto Alegre. 1997. Programa de qualidade e produtividade da construção civil no Rio Grande do Sul – UFRGS - NORIE.

GARCEZ, Lucas Nogueira Et. Al. **Hidrologia**. Ed. Edgard Blucher. 1988. São Paulo.

HOUGH, Michael. **Planificación Urbana y Procesos Ecológicos**. Editorial Gustavo Gili S.A. Barcelona, 1998.

ISSATO, Eduardo Luiz. **Avaliação de fornecedores de materiais em empresas de construção em sistema de indicadores de qualidade e produtividade para a construção civil**. Manual de Utilização. Porto Alegre. SEBRAE/RS. 1995.

KAVISKI, Eloy et al in **Drenagem Urbana – Gerenciamento Simulação e Controle** (organizadores Benedito Braga, Carlos Tucci e Marcos Tozzi). Editora da UFRGS. Porto Alegre. 1998.

LEME, Francilio Paes. **Engenharia de saneamento ambiental**. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. Rio de Janeiro. 1984.

MACENA, Aridenise. **Resíduos de Construção**: paper do curso de pós-graduação em engenharia civil. Florianópolis, UFSC. 1992.

MAIA, Maria Aridenise Macena. **Metodologia de Intervenção para padronização na execução de edifícios com participação dos operários**. Dissertação. UFSC. PPGEPP, 1994.

MASCARÓ, Juan Luis. **Manual de loteamentos e urbanização**. Porto Alegre. Sagra. Luzzatto. 1994.

MEIRELES, Hely Lopes. **Direito Municipal Brasileiro**. São Paulo. 1990. Malheiros Editores.

MENDONÇA, Francisco de Assis. **O clima e o planejamento urbano de cidades de porte médio e pequeno**: produção metodológica para estudo e sua aplicação a cidade de Londrina-Pr. Dissertação. Mestrado UFPR. 1994.

MORAES, Mario C. B. **As perdas na Construção Civil: Gestão do Desperdício – Estudo de caso de condomínio Costa – Esmeralda**. Florianópolis 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Curso de Pós-graduação em engenharia civil. UFSC

NOGUEIRA, Jorge Orlando C. **Modelo de Gestão endógena para resíduos sólidos urbanos em municípios de pequeno porte no estado do Rio Grande do Sul**. Tese de doutorado. Florianópolis. 2000.

OTTONI, Adauto Benedito et al. **Enchentes em bacias hidrográficas**. Revista CREA_RJ. N.º 28. Outubro/Novembro. Rio de Janeiro. 2000.

PINTO, T. P. **Perdas de materiais em processos construtivos convencionais**. São Carlos, UFSCar/Dec. 1989.

PINTO, T. P. **De volta à questão do desperdício**. Revista Construção: PINI. Novembro. São Paulo. 1995

RIBEIRO, Mauricio Andrés. **Ecologizar: Pensando o ambiente humano**. Belo Horizonte: RONE, 1998.

SILVEIRA, André Luiz Lopes. **Hidrologia Urbana no Brasil**. In **drenagem urbana**. Gerenciamento Simulação Controle. ABRH. Editora da UFRG. Porto Alegre. 1995.

SKOYLES, E. R. **Materials Wastage – a misure of resoure.** Building Research, 1976.

SOLNIK, Raquel. **Para além da lei: Legislação Urbanística e Cidadania São Paulo, 1886-1936.** Livraria Rey Editora. São Paulo. 1998

SUCEPAR. Superintendência do Controle da Erosão no Paraná. **Relatório sobre o Controle da Erosão Urbana em Umuarama.** Datilografado. Curitiba. 1976.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki et al. **Coleta e transporte de esgoto sanitário.** 1º Ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola da Universidade de São Paulo. 1999.

TUCCI, Carlos E. M. et al. **Hidrologia: ciência e aplicação.** Porto Alegre, Editora Universidade: ABRRH: EDUSP, 1993.

VARGAS, Carlos Luciano Santana. **Desenvolvimento de modelos físicos reduzidos como simuladores para a aplicação de conceitos de produtividade, perdas, programação e controle de obras de construção civil.** Dissertação PPGEP. UFSC. Florianópolis. 1998.

VIEIRA NETTO, Antonio. **Construção civil e produtividade. Ganhe pontos contra o desperdício.** Editora Pini. São Paulo. 1993.

VANDENBERG, Nancy. **Fleasibility of federal procurement guidelines for construction products containing recovered materials.** Washington, DC : U. S. Environmental Protection Agency, 1990.

VILLELA, Swami Marcondes et al. **Hidrologia Aplicada.** São Paulo. Editora Mac Graw Hill do Brasil. 1975.

ZORDAN, S. E. **Entulho da indústria da construção civil.** Artigo. Internet.
http://www.reciclagem.pcc.usp.br/entulho_ind_civil.htm

WILKEN, Paulo Sampaio. **Engenharia de drenagem superficial**. CETES B. São Paulo, 1978.

ANEXO A

**Tabela onde são previstos as zonas e tipos de usos determinados para a bacia
do córrego Mimosa**

Tabela I

ZCC	Comércio e serviços vicinais
	Comércio e serviços setoriais G.1
	Habitação coletiva
	Habitação unifamiliar
	Manufaturas não incômodas ou nocivas (1)
ZAC	Comércio e serviços vicinais
	Comércio e serviços setoriais G.1 , G.2
	Habitação coletiva
	Habitação unifamiliar
	Manufaturas não incômodas ou nocivas (1)
ZCE	Comércio e serviços vicinais
	Comércio e serviços setoriais G.1, G.2
	Comércio e serviços regionais
	Ind. de pequeno e médio porte não incômoda ou nociva
	Habitação coletiva
	Habitação unifamiliar
ZRA	Habitação coletiva
	Habitação unifamiliar
	Comércio e serviços vicinais
	Manufaturas não incômodas
ZRM I e II	Habitação unifamiliar
	Habitação coletiva
	Comércio e serviços vicinais
	Manufaturas não incômodas

Fonte – PMU (1992)

ANEXO B

Tabela contendo limitações de ocupação para construções na bacia do córrego Mimosa.(PMU)

Tabela II

Zonas	Coef. de aprovação	Taxa ocupação	Lote Mín. Test/Área	N. ° Pav.	Recuo frontal
ZCC	8,5	T + SL=1 Demais 0,65	15/450	-	-
ZCA	7,2	T + SL=1 Demais 0,65	15/450	-	-
ZCE	5,2	0,65	15/450	-	-
ZRA	7,8	0,65	15/450	12	4
ZMRI	2,6	0,65	12/360	4	4
ZMR2	1,3	0,65	12/360	2	4
ZRB	1,2	0,65	12/360	2	4
ZI	1,2	0,70	20/1000	-	10

Fonte – PMU (1992).

ANEXO C

Citações em resolução do CONAMA com respeito a atividades de construção civil e os reflexos ao meio ambiente.

RESOLUÇÃO Nº 237, DE 19 DE dezembro DE 1997.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso das atribuições e competências que lhe são conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentadas pelo Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, e

Art. 8º - O Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:

I - Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

II - Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;

III - Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

Parágrafo único - As licenças ambientais poderão ser expedidas isolada ou sucessivamente, de acordo com a natureza, características e fase do empreendimento ou atividade.

ATIVIDADES OU EMPREENDIMENTOS SUJEITAS AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Extração e tratamento de minerais

Indústria de produtos minerais não metálicos

Indústria metalúrgica

Indústria mecânica

Indústria de material elétrico, eletrônico e comunicações

Indústria de material de transporte

Indústria de madeira

Indústria de papel e celulose

Indústria de borracha

Indústria de couros e peles

Indústria química

Indústria de produtos de matéria plástica

Indústria têxtil, de vestuário, calçados e artefatos de tecidos

Indústria de produtos alimentares e bebidas

Indústria de fumo

Indústrias diversas

Obras civis

- rodovias, ferrovias, hidrovias , metropolitanos

- barragens e diques

- canais para drenagem

- retificação de curso de água

- abertura de barras, embocaduras e canais

- transposição de bacias hidrográficas

- outras obras de arte

Atividades diversas

- parcelamento do solo

- distrito e pólo industrial

ANEXO D

LEI Nº 9605 12/02/98 (DOU) - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente)

Art. 33. Provocar, pela emissão de efluentes ou carregamento de materiais, o perecimento de espécimes da fauna aquática existentes em rios, lagos, açudes, lagoas, baías ou águas jurisdicionais brasileiras:

Pena - detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas cumulativamente.

Parágrafo único. Incorre nas mesmas penas:

I - quem causa degradação em viveiros, açudes ou estações de aquicultura de domínio público;

II - quem explora campos naturais de invertebrados aquáticos e algas, sem licença, permissão ou autorização da autoridade competente;

III - quem fundeia embarcações ou lança detritos de qualquer natureza sobre bancos de moluscos ou corais, devidamente demarcados em carta náutica.

ANEXO E



Fundação Universidade Estadual de Maringá

UNIDADE

INTERESSADO:

ENG. NÉLIO NIVALDO GUAZZALLI

CIDADE: Umuarama - Paraná

CERTIFICADO TÉCNICO Nº

043 / 01 - MAT

FOLHA Nº

02

Nº DE FOLHAS

02

ENSAIO

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS

NORMA DE REFERÊNCIA

NBR 7217/87 - Determinação da Composição Granulométrica do Agregado

MATERIAL ENSAIADO

Areia Lavada, quartzosa, natural

ORIGEM DA AMOSTRA

Rio Pinhalzinho - Umuarama/Pr.

PENEIRAS		MATERIAL RETIDO (g)	PORCENTAGEM DE MATERIAL (%)		LIMITES GRANULOMÉTRICOS (NBR 7211/83 - ZONA 1 - AREIA MUITO FINA)	
POL / N°	mm		RETIDO	RETIDO ACUMULADO	% DO MATERIAL RETIDO E ACUMULADO	
3/8"	9.5	0,0	0,0	0	0	0
1/4"	6.3	89,02	9,6	10	0	3
ABNT N° 4	4.8	10,79	1,2	11	0	5
ABNT N° 8	2.4	27,21	2,9	14	0	5
ABNT N° 16	1.2	20,96	2,3	16	0	10
ABNT N° 30	0.6	29,29	3,2	19	0	20
ABNT N° 50	0.3	305,48	32,9	52	50	85
ABNT N° 100	0.15	407,13	43,9	96	85	100
FUNDOS		36,70	3,9	100		

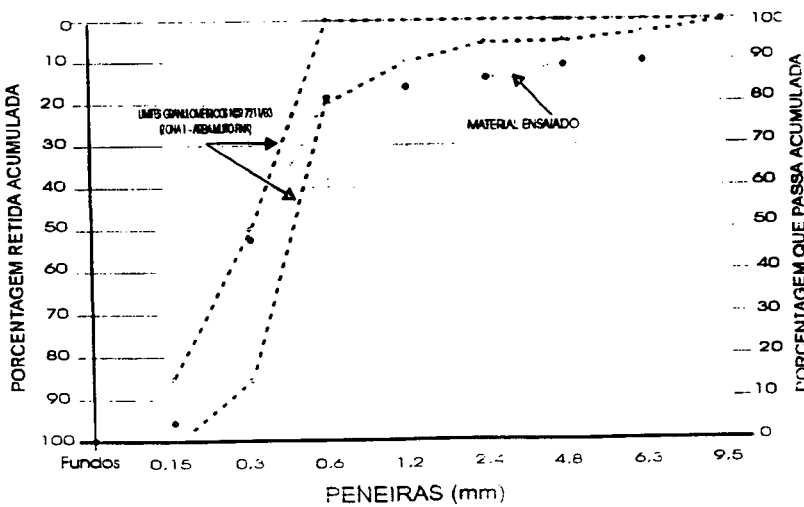
MASSA DA AMOSTRA (g)

Diâmetro Máximo = 9.5 mm

Inicial: 926,65 g

Após Peneiramento: 926,58 g

Módulo de Finura = 2,08



OBSERVAÇÕES

- 1- A amostra é constituída de mistura (mescla) entre areia FINA e partícula de SEIXO ROLADO
- 2- O material retido nas peneiras ABNT 8.3mm e ABNT 4.8mm é constituído de partículas de SEIXO ROLADO
- 3- Os resultados destes ensaios tem significados restritos e se aplicam somente a esta amostra coletada e entregue a este laboratório pelo INTERESSADO

Téc. Responsável